Preis: 2,– DM

Tauschexemplar

Überreicht von der
Dt. Akad. d. Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Obstzüchtung Naumburg/Saale

Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Herausgegeben
von der
DEUTSCHEN AKADEMIE
DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN ZU BERLIN
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt
Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

NEUE FOLGE · JAHRGANG 14 (Der ganzen Reihe 40. Jahrg.) · HEFT 5
A 5089 E – Ausgabe A
Mai 1960

Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)
N. F., Bd. 14 (40), 1960, S. 81–100

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
3 AUG 1960

INHALT

Seite

Aufsätze

FRÖHLICH, G.: Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Fuchsschwanzgallmücken Dasyneura alopecuri Reuter und Contarinia merceri Barnes 81

HEINISCH, E.: Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut. III. Hexachlorcylohexan 86

Lagebericht des Warndienstes, April 1960 98

Kleine Mitteilung

MÜLLER, E. W.: Schäden an ein- und zweijährigen Kulturen durch Blitzschlag 99

Besprechungen aus der Literatur

STODOLA, F. H.: Chemical transformations by microorganisms 100

JARES: Hilfsbuch für Übersetzer 100

BANCROFT, H.: Introduction to biostatistics 100

DAVID, W. A.: Air transport and insects of agricultural importance 100

LEDINGHAM, G. A. und A. C. BLACKWOOD: Review of industrial microbiology in British commonwealth countries 100

Beilage (Gesetze und Verordnungen)

Vereinigte Staaten von Amerika

Einfuhr von Früchten und Gemüse. Pflanzenschutzverordnung Nr. 319.56 6. Jan. 1954 (Im Auszug) 17

Einfuhr von Pflanzen der Familie der Ulmaceae. Pflanzenschutzverordnung Nr. 319.70 6. Jan. 1954 18

Einfuhr von Schnittblumen. Pflanzenschutzverordnung Nr. 319.74 6. Jan. 1954 19

Beilage zu Heft 5
Mai 1960

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow
Zusammengestellt und bearbeitet von Diplomlandwirt H. Fischer, Berlin-Kleinmachnow

Gesetze und Verordnungen

Vereinigte Staaten von Amerika

Einfuhr von Früchten und Gemüse. Pflanzenschutzverordnung Nr. 319.56 in der Fassung vom 6. Januar 1954. (Unterabschnitt 319.56 von Kapitel III des Code of Federal Regulations in der Fassung vom 31. Dezember 1955.) (Im Auszug).

Vorschriften und Ausführungsbestimmungen
(Fortsetzung)

§ 319.56–2
Einfuhrbeschränkungen für Früchte und Gemüse

Alle Einfuhrsendungen mit Früchten und Gemüse müssen frei von den in § 319.56–1 (b) genannten Pflanzen oder Pflanzenteilen sein.

Getrocknete, eingelegte oder verarbeitete Früchte und Gemüse (außer gefrorenen) einschließlich eingelegter Feigen und Datteln, Rosinen, Nüsse sowie getrockneter Bohnen und Erbsen können ohne Genehmigung oder Einhaltung sonstiger Vorschriften dieses Unterabschnitts eingeführt werden; die Einfuhr jeder derartigen Ware kann jedoch von der Genehmigung und der Einhaltung der darin vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen abhängig gemacht werden, wenn der Secretary of Agriculture feststellen sollte, daß die Bedingungen beim Trocknen, Einlegen oder Verarbeiten der Ware eine Gefahr nicht vollständig ausschließen. Derartige Bestimmungen für jede dieser Waren treten nach entsprechender Bekanntgabe in Kraft.

Früchte und Gemüse aus Kanada und in Neufundland Früchte und Gemüse von den britischen Jungferninseln (Virgin Islands) . . . . . .

Alle anderen Früchte und Gemüse außer denen, die aus bestimmten Ländern und Bezirken auf Grund besonderer, zur Zeit in Kraft befindlicher Pflanzenschutzverordnungen und andere Vorschriften sowie der dazu ergangenen Bestimmungen Einschränkungen unterliegen, können aus jedem Land mit Genehmigung und unter Einhaltung der Bestimmungen dieses Unterabschnittes über die Einlaßstellen eingeführt werden, die in der Genehmigung zugelassen sind, unter Beibringung ausreichender Unterlagen an das United States Department of Agriculture darüber, daß entweder

(a) die Früchte und Gemüse im Ursprungsland nicht von Schadinsekten einschließlich Frucht- und Melonenfliegen *(Trypetidae)* befallen waren, oder
(b) die Einfuhr aus bestimmten Gebieten oder Bezirken unter den in der Genehmigung vorgeschriebenen zugelassenen Sicherheitsmaßnahmen ohne Gefahr gestattet werden kann, oder
(c) sie unter den vom Chief of the Plant Quarantine Branch vorzuschreibenden Bedingungen oder nach entsprechenden Verfahren unter Überwachung durch einen Pflanzenschutzinspektor des Department behandelt worden sind oder werden sollen.

Die Hereinnahme von Ananas aus Jamaika wird jedoch auf den Hafen von New York und andere Häfen im Norden begrenzt, die in der Genehmigung genannt werden.

(13 F. R. 1280 vom 10. März 1948 in der Fassung von 17 F. R. 7998 vom 4. September 1952; 19 F. R. 58 vom 6. Januar 1954.)

§ 319.56–2 a
Genehmigungen für die Einfuhr von Kastanien und Eicheln

Hiermit wird bekanntgegeben, daß nach den Bestimmungen von § 319.56-2 alle Arten und Sorten von Kastanien und Eicheln aus den oben erwähnten ausländischen Gebieten vom 1. September 1929 an nur mit Genehmigung und gemäß den darin vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen eingeführt werden dürfen.

(Bekanntgabe über Einfuhrgenehmigung für Kastanien und Eicheln aus dem Ausland vom 29. Juli 1929.)

§ 319.56–2 b
Verwaltungsanweisungen: Einfuhrbedingungen für Eicheln u. Kastanien

(a) Länder außer Kanada: Die Einfuhr von Eicheln und Kastanien, die nicht für Vermehrungszwecke bestimmt sind, in die Vereinigten Staaten aus dem gesamten Ausland außer Kanada wird mit Genehmigung nach den Bestimmungen von § 319.56 wie folgt gestattet.
  (1) Zugelassene Einlaßstellen: Einfuhrgenehmigungen werden für jede Einlaßstelle der Vereinigten Staaten ausgestellt, in der die Abteilung (Branch) einen Untersuchungsdienst zur

Durchführung der Pflanzenschutzvorschriften bei der Einfuhr eingerichtet hat.

(2) Alle Sendungen unterliegen einer Untersuchung als Voraussetzung für die Einfuhr.

(3) Freisein von lebenden Stadien der Schadinsekten: Voraussetzung für die Freigabe zur Einfuhr ist das Freisein der Sendungen von lebenden Stadien der Schadinsekten einschließlich des Eichenwicklers *(Laspeyresia [Carpocapsa] splendana)* und der Nußbohrer *(Balaninus spp.)*.

(4) Befallene Sendungen: Eine Sendung, bei der Befall mit lebenden Stadien von Schadinsekten festgestellt wird, wird unverzüglich vernichtet, sofern mit ihr nicht nach Ansicht des Inspektors unter entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen in einer der folgenden Arten verfahren werden kann, die der Inspektor hinsichtlich Behandlung, vorgeschriebener Route usw. anzuordnen vermag:

I. Sofortige Ausfuhr.

II. Behandlung an der Ersteinlaßstelle.

III. Weitersendung von einer Einlaßstelle, an der keine Behandlungseinrichtungen vorhanden sind, an eine andere mit Behandlungsmöglichkeiten.

(5) Anerkannte Behandlungsstellen: Sendungen, bei denen eine Behandlung als Voraussetzung für die Einfuhr vorgeschrieben ist, müssen unter Überwachung durch einen Inspektor der Plant Quarantine Branch an Stellen behandelt werden, die hierfür von der Abteilung (Branch) anerkannt sind. Solche sind zur Zeit in New York, San Pedro (Los Angeles), San Francisco und Seattle vorhanden.

(b) Kanada . . . . . .

§ 319.56–3

Anträge auf Einfuhrgenehmigungen für Früchte und Gemüse

. . . . . .

§ 319.56–4

Erteilung der Genehmigungen

. . . . . .

§ 319.56–5

Ankunftsmeldung durch den Erlaubnisinhaber

. . . . . .

§ 319.56–6

Untersuchung und Desinfektion von Einfuhrsendungen mit Früchten und Gemüse

Als Voraussetzung für die Einfuhr unterliegen alle Einfuhrsendungen mit Früchten und Gemüse einer Untersuchung oder Desinfektion – oder auch beidem – an der Ersteinlaßstelle, wie sie vom Inspektor des Department of Agriculture gefordert werden kann, außerdem auf Verlangen des Department einer Nachkontrolle am Bestimmungsort.

Wird bei einer Sendung mit Früchten oder Gemüse ein derartiger Befall mit Fruchtfliegen oder anderen gefährlichen Schädlingen festgestellt, daß nach Ansicht des Inspektors des Department of Agriculture Desinfektion oder anderweitige Behandlung keinen Erfolg haben, oder enthält sie Blätter, Zweige oder andere Pflanzenteile als Verpackungsmaterial oder auch sonst, kann die ganze Sendung von der Einfuhr zurückgewiesen werden.

Keine Kiste, Dose, kein Verpackungskorb oder anderer Behälter mit Früchten oder Gemüse bzw. unverpackte Früchte oder Gemüse dürfen von der Ersteinlaßstelle entfernt werden, ehe der Inspektor des United States Department of Agriculture dem Collector of Customs eine schriftliche Erklärung darüber abgegeben hat, daß die Ware untersucht und frei von Schädlingen und von Pflanzen oder Pflanzenteilen – auch als Verpackungsmaterial – befunden worden ist. Die Forderungen auf Grund der Bestimmungen dieses Unterabschnitts hinsichtlich der Einfuhr von ausländischen Früchten und Gemüse in irgendeinen Staat zum örtlichen Verbrauch sollen jedoch die Durchsetzung solcher zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen, wie sie von den Beamten eines solchen Staates für notwendig gehalten werden können, nicht ausschließen.

Alle Kosten für Lagerung, Rollgeld sowie Arbeitskräfte für Untersuchung und Desinfektion, außer der Dienstleistung des Inspektors, sind vom Importeur zu tragen.

(Pflanzenschutzverordnung Nr. 56 vom 14. November 1936.)

§ 319.56–7

Untersuchung von Gepäck und Frachtgut an der Kaianlage

Inspetoren des United States Department of Agriculture sind befugt, mit den Zollinspektoren bei der Kontolle allen Gepäcks oder sonstigen persönlichen Eigentums von Passagieren oder Besatzungsmitgliedern von Schiffen oder Verkehrsmitteln zusammenzuarbeiten, sooft eine Kontrolle für notwendig gehalten wird, um die Bestimmungen des § 319.56 hinsichtlich der Einfuhr von verbotenen oder Beschränkungen unterliegenden Früchten oder Gemüse bzw. Pflanzen oder Pflanzenteilen durchzusetzen, die im Gepäck oder sonstigem Eigentum solcher Personen enthalten sein können.

(Pflanzenschutzverordnung Nr. 56 vom 14. November 1936.)

§ 319.56–8

Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieses Unterabschnitts sind auf Einfuhrsendungen nach dem Festland der Vereinigten Staaten, Alaska, Hawaii, Puerto Rico und den Jungferninseln (Virgin Islands) der Vereinigten Staaten anzuwenden.

(17 F. R. 7998 vom 4. September 1952.)

Einfuhr von Pflanzen der Familie der *Ulmaceae*: Pflanzenschutzverordnung Nr. 319.70 in der Fassung vom 6. Januar 1954. (Unterabschnitt 319.70 betr. die Holländische Ulmenkrankheit; Kapitel III des Code of Federal Regulations in der Fassung vom 31. Dezember 1955.)

§ 319.70

Vorbemerkungen zu den Vorschriften

Der Secretary of Agriculture hat nach den gesetzlich geforderten Äußerungen der öffentlichen Meinung festgestellt, daß eine gefährliche Pflanzenkrankheit, die als holländische Ulmenkrankheit bezeichnet und durch den Pilz *Ceratostomella ulmi* Buisman *(Graphium ulmi* Schwarz) verursacht wird und bisher in den Vereinigten Staaten nicht vorherrschend oder weit verbreitet ist, sowohl in verschiedenen Ländern des europäischen Kontinents als auch in bestimmten ausländischen Gebieten im Norden der Vereinigten Staaten vorkommt. Gemäß den Bestimmungen des Pflanzenquarantänegesetzes vom 20. August 1912

(37 Stat. 316 und 317; 7 U. S. C. 159 und 160) verbietet der Secretary of Agriculture daher die Einfuhr in die Vereinigten Staaten aus dem europäischen Kontinent und dem Dominium Kanada sowie aus anderen ausländischen Gebieten im Norden der Vereinigten Staaten einschließlich Neufundland, Labrador, St. Pierre, Miquelon und den angrenzenden Inseln von:

(a) Samen, Blättern, Pflanzen, Stecklingen und Absenkern von Ulmen und verwandten Pflanzen;
(b) Stämmen von Ulmen und verwandten Pflanzen;
(c) Bau-, Nutz- und Furnierholz solcher Pflanzen, an denen sich noch Rinde befindet;
(d) Verschlägen, Kästen, Fässern, Versandkisten und anderen Behältern und Waren, die ganz oder teilweise aus dem Holz von Ulmen oder verwandten Pflanzen hergestellt sind, sofern das Holz nicht frei von Rinde ist und in den Ergänzungsbestimmungen zu dieser Vorschrift nichts anderes vorgesehen ist.

Vorschriften und Ausführungsbestimmungen

§ 319.70–1
Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke der Bestimmungen dieses Abschnitts sollen folgende Worte, Namen und Ausdrücke gebraucht werden oder bedeuten:

(a) Holländische Ulmenkrankheit: Die durch *Ceratostomella ulmi* Buisman *(Graphium ulmi* Schwarz) verursachte Pilzkrankheit der Ulme in allen Entwicklungsstadien.
(b) Ulmen und verwandte Pflanzen: Pflanzen aus der botanischen Familie der *Ulmaceae,* die alle Arten der folgenden Gattungen umfaßt: *Ampelocera, Aphananthe, Barbeya, Celtis, Chaetachne, Chaetoptelea, Gironniera, Holoptelea, Lozanella, Parasponia, Phyllostylon, Planera, Pteroceltis, Trema, Ulmus und Zelkova.*
(c) Ursprungszeugnis: Ein von einem amtlichen Sachverständigen des Ursprungslandes ausgestelltes und unterzeichnetes Zeugnis darüber, daß die in der Sendung enthaltenen Erzeugnisse in einem Land, Gebiet oder in einer Provinz gewachsen sind, wo über das Vorkommen der holländischen Ulmenkrankheit nichts bekannt geworden ist.
(d) Inspektor: Ein Inspektor des United States Department of Agriculture.

§ 319.70–2
Einfuhrbedingungen für Ulmen und verwandte Pflanzen aus Europa

(a)[1]) Die in § 319.70 genannten Erzeugnisse dürfen vom europäischen Kontinent nicht in die Vereinigten Staaten eingeführt werden. Jedoch kann unter außergewöhnlichen Voraussetzungen vom Secretary of Agriculture eine Ausnahme von diesem Verbot für die Einfuhr dieser Erzeugnisse mit einer Genehmigung unter den von ihm vorzuschreibenden Bedingungen und Maßnahmen zugelassen werden oder in den Fällen, in denen die einzelnen Erzeugnisse so behandelt, präpariert oder verarbeitet wurden oder werden, daß nach seiner Ansicht durch die Einfuhr keine Gefahr einer Schädlingseinschleppung besteht.

§ 319.70–3
Einfuhrbedingungen für Ulmen und verwandte Pflanzen aus Kanada und anderen ausländischen Gebieten im Norden der Vereinigten Staaten

[1]) Dieser Paragraph enthält nur einen Absatz

§ 319.70–4
Verfahren zur Erlangung der Genehmigungen

. . . . . .

§ 319.70–5
Ankunftsmeldung

. . . . . .

§ 319.70–6
Sendungen für Versuchs- oder wissenschaftliche Zwecke

Unter § 319.70 fallende Gegenstände dürfen für Versuche oder wissenschaftliche Zwecke vom United States Department of Agriculture unter den vom Chief of the Plant Quarantine Branch festzusetzenden Bedingungen und Einschränkungen eingeführt werden.

Einfuhr von Schnittblumen. Pflanzenschutzverordnung Nr. 319.74 in der Fassung vom 6. Januar 1954. (Unterabschnitt 319.74 von Kapitel III des Code of Federal Regulations in der Fassung vom 31. Dezember 1955).[1])

§ 319.74
Vorbemerkungen zu den Vorschriften

Der Secretary of Agriculture hat nach den gesetzlich geforderten Äußerungen der öffentlichen Meinung wegen der bestehenden Schädlingsgefahr die Einfuhr von Schnittblumen in die Vereinigten Staaten aus dem Ausland einschließlich Europa, Asien, Afrika, Australien, Süd-, Mittel- und Nordamerika sowie anderen Auslandsstaaten und Inseln (außer Schnittblumen, die im Dominium Kanada, in Labrador, Neufundland und in den Vereinigten Staaten gewachsen sind) verboten, sofern in den Ergänzungsbestimmungen zu diesem Unterabschnitt nichts anderes bestimmt ist.

Dieser Unterabschnitt ist nicht so auszulegen, daß auf Schnittblumen anzuwendende Vorschriften, die in besonderen, zur Zeit in Kraft befindlichen oder künftig bekanntzumachenden Bestimmungen bzw. anderen einschränkenden Verordnungen enthalten sind, geändert werden.

In diesem Abschnitt bedeutet der Begriff „Vereinigte Staaten" das Festland der Vereinigten Staaten, Alaska, Hawaii, Puerto Rico und die Jungferninseln (Virgin Islands) der Vereinigten Staaten.

(12 F. R. 4259 vom 2. Juli 1947 in der Fassung von 17 F. R. 7998 vom 4. September 1952).

Vorschriften und Ausführungsbestimmungen

§ 319.74–1
Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke der Bestimmungen dieses Unterabschnitts sollen folgende Worte, Namen und Ausdrücke angewandt werden oder bedeuten:

(a) Schnittblumen: Die leicht verderbliche Ware, die im Blumenhandel als Schnittblume bekannt ist und aus dem abgetrennten Teil einer Pflanze einschließlich des Blütenstandes und allen dazu gehörigen Pflanzenteilen besteht, in frischem Zustand. Unter diese Bezeichnung sind nicht zu zählen: Getrocknetes, gebleichtes, gefärbtes oder chemisch behandeltes Zierpflanzenmaterial, Füllmaterial oder Laub, wie Farnwedel oder Spargelkrautschmuck, welches häufig mit frischen Schnittblumen zusammen verpackt wird; ferner nicht Weihnachtsgrün wie Stechpalme, Mistel und Weihnachtsbäume.

[1]) (Amtl. Pfl. Best. d. Biologischen Bundesanstalt NF, Bd. XI, H. 4, S. 208)

(b) Inspektor: Ein Angestellter des United States Department of Agriculture, der vom Secretary of Agriculture zur Durchsetzung der Bestimmungen des Pflanzenquarantänegesetzes bevollmächtigt ist.

(c) Genehmigung: Eine Ermächtigung zur Einfuhr von Schnittblumen nach den Bestimmungen dieses Unterabschnitts. Bei der Einfuhr von Schnittblumen in kleinen Mengen kann diese Ermächtigung mündlich durch den Inspektor an der Einlaßstelle erteilt werden.

§ 319.74–2

Gegenstände, die den Bestimmungen unterworfen sind

(a) Alle in die Vereinigten Staaten aus den in den Vorschriften genannten ausländischen Staaten und Inseln eingeführten Schnittblumen unterliegen den Bestimmungen dieses Unterabschnitts.

(b) Schnittblumenarten, die vom Chief of the Plant Quarantine Branch bestimmt und von ihm in Verwaltungsanordnungen als besondere Gefahr wegen der Einschleppung neuer und sehr gefährlicher Pflanzenschädlinge und -krankheiten in die Vereinigten Staaten bezeichnet werden können, werden nur mit Genehmigung zugelassen.

c) Wenn ein Staat, Gebiet oder Bezirk der Vereinigten Staaten auf Anregung des Chief of the Plant Quarantine Branch gemäß § 319.74 Maßnahmen zur Bekämpfung von Schädlingen getroffen hat, die mit Schnittblumen eingeschleppt werden können und – wenn ein solches Vorhaben zur Bekämpfung beiträgt – eine Pflanzenschutzvorschrift erlassen hat, durch die die Hereinnahme des in Rede stehenden Materials, mit dem diese Schädlinge eingeschleppt werden, im zwischenstaatlichen Verkehr verboten ist, und außerdem durch den zuständigen Beamten darum ersucht hat, daß das United States Department of Agriculture durch Beschränkung der Einfuhr dieser Schnittblumen aus den in dieser Vorschrift bezeichneten Auslandsstaaten in den betreffenden Staat, das Gebiet oder den Bezirk dazu beiträgt, kann diese Einfuhr vom Chief of the Plant Quarantine Branch verboten werden, entweder durch Ablehnung der Genehmigung oder auf andere, von ihm bekanntzugebende Weise.

(12 F. R. 4259 vom 2. Juli 1947 in der Fassung von 17 F. R. 7998 vom 4. September 1952).

§ 319.74-2a

Verwaltungsanweisungen zu den Vorschriften über Schnittblumen

Gemäß der dem *Chief of the Plant Quarantine Branch* durch § 319.74-2 (b) (Pflanzenschutzvorschrift Nr. 74) erteilten Vollmacht ist bestimmt worden, daß folgende Schnittblumenarten eine besondere Gefahr durch die Einschleppung von neuen und sehr gefährlichen Pflanzenschädlingen oder -krankheiten in die Vereinigten Staaten darstellen, wenn sie aus den in § 319.74 genannten ausländischen Gebieten eingeführt werden:

Kamellie	*Camellia spp.*
Gardenie	*Gardenia spp.*
Rhododendron	*Rhododendron spp.* (einschl. *Azalea)*
Rose	*Rosa spp.*
Flieder	*Syringa spp.*

Daher wird hiermit angeordnet, daß die oben genannten Schnittblumenarten aus den genannten ausländischen Gebieten nur mit Genehmigung eingeführt werden dürfen, die in Übereinstimmung mit den in §§ 319.74-3 bis 319.74-5 einschließlich vorgesehenen Maßnahmen erteilt wird.

(12 F. R. 4260 vom 2. Juli 1947 in der Fassung von 17 F. R. 7998 vom 4. September 1952.)

§ 319.74-3

Einfuhrbedingungen für Schnittblumen

(a) Alle aus den genannten ausländischen Gebieten eingeführten Schnittblumen – ob eine Genehmigung verlangt wird oder nicht – sind an der Einlaßstelle in dem Umfang zu untersuchen und zu behandeln, wie der Inspektor es für notwendig erachtet. Alle Schnittblumen, an denen bei der Untersuchung Befall mit Schadinsekten oder Pflanzenkrankheiten festgestellt wird, der nicht durch eine Behandlung ungefährlich werden kann, sind von der Einfuhr auszuschließen. Der Importeur hat die Wahl, solche nicht zugelassenen Schnittblumen zur Vernichtung abzutreten oder sie unverzüglich an eine Stelle außerhalb der Vereinigten Staaten zu senden.

(b) Unter Voraussetzungen, die nach Ansicht des Inspektors eine Schädlingsgefahr ausschließen, kann er die Einfuhr kleiner Mengen Schnittblumen, für die eine Genehmigung vorgeschrieben ist, mündlich zulassen.

(c) Wenn der Inspektor bei der Untersuchung von Schnittblumen, die gemäß den Bestimmungen dieses Unterabschnitts eingeführt werden, Befall mit einem Schadinsekt oder einer Pflanzenkrankheit feststellt, der durch eine Behandlung ungefährlich werden kann, die von ihm unter den behördlich anerkannten Verfahren ausgewählt worden und als wirksam unter den Bedingungen, unter denen sie zur Anwendung kommt, bekannt ist, kann er als Bedingung für die Einfuhr vorschreiben, daß eine solche Behandlung vom Importeur oder seinem Vertreter unter Überwachung durch den Inspektor vorgenommen wird. Alle Kosten einer solchen Behandlung, außer für die Dienstleistungen des Inspektors, sind vom Importeur oder seinem Vertreter zu tragen. Weder das *Department of Agriculture* noch der Inspektor sind für etwaige nachteilige Folgen einer solchen Behandlung der Schnittblumen verantwortlich zu machen. Statt einer Behandlung kann der Importeur von befallenen Schnittblumen zwischen dem sofortigen Versand an eine Stelle außerhalb der Vereinigten Staaten oder ihrer Abtretung zur unverzüglichen Vernichtung wählen.

§ 319.74-4

Verfahren zur Erlangung von Genehmigungen

§ 319.74-5

Ankunftsmeldung

§ 319.74-6

Sendungen für Versuchs- oder wissenschaftliche Zwecke

Schnittblumen können für Versuche oder wissenschaftliche Zwecke durch das United States Department of Agriculture unter den vom Chief of the Plant Quarantine Branch vorzuschreibenden Bedingungen und Maßnahmen eingeführt werden.

§ 319.74-7

Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieses Unterabschnitts sind bei der Einfuhr in folgende Gebiete anzuwenden: Das Festland der Vereinigten Staaten, Alaska, Hawaii, Puerto Rico und die Jungferninseln *(Virgin Islands)* der Vereinigten Staaten.

(17 F. R. 7998 vom 4. September 1952.)

HEFT 5

Neue Folge · Jahrgang 14 · Mai 1960
Der ganzen Reihe 40. Jahrgang

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Fuchsschwanzgallmücken *Dasyneura alopecuri* Reuter und *Contarinia merceri* Barnes

Von G. FRÖHLICH

Aus dem Institut für Phytopathologie der Karl-Marx-Universität Leipzig

In der Literatur finden die beiden Gallmückenarten *Dasyneura alopecuri* Reuter und *Contarinia merceri* Barnes verschiedentlich als wichtige Schädlinge des Wiesenfuchsschwanzes *Alopecurus pratensis* L. Erwähnung (JONES, 1940, BARNES, 1939 und 1946, MÜHLE, 1944, 1949 und 1953). Dabei wird immer wieder darauf hingewiesen, daß sie gebietsweise in kurzer Zeit zu einer ernsten Gefahr im Wiesenfuchsschwanzsamenbau werden können. So berichtete uns z. B. Herr Saatzuchtleiter FRANK (Steinach)*), daß in dem bekannten Grassamenvermehrungsgebiet bei Straubing in Niederbayern die Fuchsschwanzvermehrung eingestellt werden mußte, weil der Befall durch *Dasyneura alopecuri* Reut. alljährlich zu erheblichen Ertragseinbußen führte und dadurch die Vermehrung von Wiesenfuchsschwanz unrentabel wurde. Da besonders im Döbelner Wiesenfuchsschwanzvermehrungsgebiet (Bezirk Leipzig) in den letzten Jahren ein Rückgang der Samenerträge zu verzeichnen war, bemühten wir uns schnellstens um die Klärung der Ursachen, damit größere Ertragsausfälle vermieden werden konnten. Unsere speziellen Untersuchungen wurden hauptsächlich in Wiesenfuchsschwanzbeständen des Volksgutes Ebersbach (Döbeln) vorgenommen. Dabei stellte sich heraus, daß neben anderen Faktoren vor allem in 3- und 4jährigen Beständen ein erheblicher Gallmückenbefall zu verzeichnen war und zwar nicht nur durch *Dasyneura alopecuri* Reut., sondern auch durch *Contarinia merceri* Barnes.

Die Gelbe Fuchsschwanzgallmücke *Contarinia merceri* Barnes

Contarinia merceri Barnes ist eine etwa 2 mm große Gallmücke, deren Weibchen einen hellgelben Hinterleib besitzen. Ihre im Durchschnitt 2 mm langen Larven sind gleichfalls goldgelb, so daß wir sie mit MÜHLE (1949) als „Gelbe Fuchsschwanzgallmücke" bezeichnen wollen.

Über die Lebensweise dieser Gallmückenart liegen Berichte von JONES (1940) und BARNES (1946) vor. Danach erstreckt sich ihre Flugzeit von Ende Mai bis in die 2. Juliwoche. Die Hauptflugzeit liegt etwa Mitte Juni. Nach unseren Beobachtungen aus den Jahren 1957 und 1958 ist ab Mitte Mai mit den Mücken zu rechnen. Sobald etwa ⅓ der Fuchsschwanzpflanzen eines Bestandes in Blüte steht, kann man die Weibchen in Massen bei der Eiablage beobachten. Gegen Ende Mai/Anfang Juni erreichte die Populationsdichte ihren Höhepunkt (Abb. 1). Wie bereits von einer Reihe anderer Gallmückenarten bekannt ist, verbleiben auch bei *Contarinia merceri* Barnes die Männchen am Schlüpfort in Bodennähe, während die befruchteten Weibchen die Blüten der Fuchsschwanzpflanzen aufsuchen. Nach BARNES (1946) beträgt die Lebensdauer der Mücken im Durchschnitt 2 Tage.

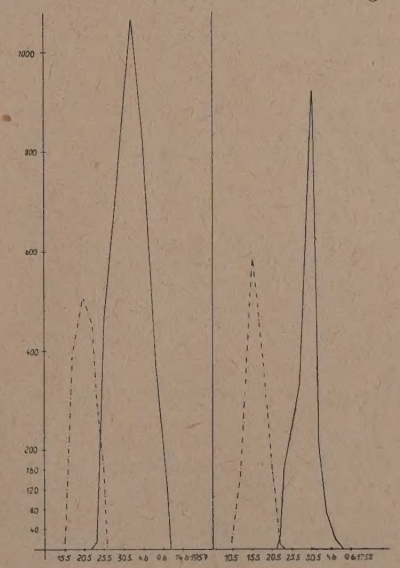


Abb. 1: Populationsverlauf von *Dasyneura alopecuri* Reut. (–.–.–.–) und *Contarinia merceri* Barnes (–––––) in den Jahren 1957 und 1958 in Ebersbach

*) Mündliche Mitteilung anläßlich eines Besuches im Mai 1956.

Die Eiablage erfolgt bei günstigem Wetter nachmittags in der Zeit zwischen 16.30 und 19.30 Uhr. Außerdem konnten wir im Jahre 1958 beobachten, daß die Mückenweibchen bereits morgens zwischen 9 und 10 Uhr in Massen an den Blütenständen zu finden waren, besonders dann, wenn es sehr feuchtwarm und gewittrig war. Die Temperatur betrug zu dieser Zeit 15 °C, die rel. Luftfeuchtigkeit im Bestand 100%. Im wesentlichen scheinen auch bei dieser Art Temperatur und besonders Feuchtigkeit ausschlaggebend für den Massenflug zu sein.

Zur Eiablage suchen die Weibchen vor allem solche Blütenstände auf, die bereits erblüht sind. Noch fest geschlossene bzw. abgeblühte Blütchen werden nicht mit Eiern belegt. Die Tiere halten sich stets auf der dem Wind abgekehrten Seite der Blütenstände auf. Sie laufen mit nach oben gerichteten Fühlern und gestrecktem Abdomen unruhig an den Pflanzen auf und ab, biegen schließlich das Ende des Abdomens nach unten und schieben ihre Legeröhre zwischen die Spelzen der Blütchen. Die Eier werden hauptsächlich auf die Innenfläche der äußeren und inneren Deckspelze in Längsrichtung abgelegt. Seltener befinden sie sich zwischen Hüll- und Deckspelze. Im Durchschnitt werden von einem Weibchen 6 Eier je Blütchen abgesetzt. Maximal fanden wir 14 Eier in einer Blüte. Im Abdomen eines Weibchens konnten wir insgesamt etwa 55 reife Eier nachweisen.

Die Eier sind länglich bis sichelförmig, klebrig, durchsichtig hell, in der Mitte mit einem gelben Punkt, am Ende mit einem geißelförmigen Eifaden. Ihre Länge beträgt 0,25–0,3 mm (ohne Eifaden).

Die Embryonalentwicklung erstreckt sich nach BARNES (1946) und auch nach eigenen Beobachtungen über ca. 4 Tage. Dann schlüpfen die noch durchsichtigen weißlichen Larven, die sich erst im Laufe ihrer Entwicklung goldgelb färben. Sie leben gesellig in den Blütchen. Im Durchschnitt konnten wir 6 (vgl. auch MÜHLE, 1953), maximal 16 Larven pro Blütchen feststellen. Von ihnen werden die Filamente und der Fruchtknoten besaugt, so daß diese schrumpfen und eine Samenbildung unterbleibt. Die Blütchen bleiben taub und vergilben vorzeitig.

Nach 14 Tagen bis 3 Wochen verlassen die Larven meist nach Niederschlägen oder starker Taubildung die Ährchen und wandern in den Boden ab. Wenige Zentimeter tief im Boden schließen sie sich in einen Kokon ein, in dem sie sich bis zum nächsten Frühjahr aufhalten oder auch längere Zeit überliegen. Etwa 10 - 14 Tage vor dem Mückenflug findet die Verpuppung statt.

Im allgemeinen haben wir bei *Contarinia merceri* Barnes jährlich mit einer Generation zu rechnen. BARNES (1946) weist jedoch darauf hin, daß unter günstigen Bedingungen gelegentlich von August bis Oktober eine zweite Flugperiode beobachtet werden kann.

Die Rote Fuchsschwanzgallmücke *Dasyneura alopecuri* **Reuter**

Dasyneura alopecuri Reuter ist etwa 2-2,5 mm groß. Die Weibchen besitzen einen roten Hinterleib und auch die erwachsenen etwa 2,5 mm langen Larven sind orange- bis ziegelrot gefärbt, so daß diese Art als „Rote Fuchsschwanzgallmücke" (MÜHLE, 1949) bezeichnet werden soll.

Über ihre Lebensweise berichtet BARNES (1946), daß die Flugzeit von April bis Juli währt, die Masse der Mücken aber erst Anfang Juni zu erwarten ist. Daraus geht hervor, daß sie etwa 8 Tage früher als bei *Contarinia merceri* Barnes beginnt. Dies fand auch in unseren Beobachtungen seine Bestätigung. So erstreckte sich die Flugzeit der Roten Fuchsschwanzgallmücke sowohl im Jahre 1957 als auch 1958 über das 2. Maidrittel (Abb. 1). Die Population erreichte aber bei weitem nicht die Dichte, wie die der Gelben Fuchsschwanzgallmücke.

Nach BARNES (1946) verläßt die Mehrzahl der Mücken zwischen 8 und 11 Uhr den Boden, während die Eiablage vor allem nachmittags etwa zur gleichen Zeit wie bei *Contarinia merceri* Barnes zu beobachten ist. Auch bei *Dasyneura alopecuri* Reuter sind nur die befruchteten Weibchen an den Blütenständen zu finden. Vermutlich halten sich die Männchen am Schlüpfort in Bodennähe auf.

Zur Eiablage suchen die Weibchen ebenfalls die im Windschatten liegende Seite der Blütenstände auf, an der sie lebhaft auf- und abwandern und schließlich die Legeröhre zwischen die Spelzen schieben.

Die Eier werden vornehmlich an der äußeren Wand der Hüllspelze festgeklebt. Bemerkenswert ist, daß *Dasyneura alopecuri* Reuter im Gegensatz zu *Contarinia merceri* Barnes die Eier an noch geschlossene Blütchen ablegt. Später kann dann das gleiche Blütchen auch noch mit Eiern von *Contarinia merceri* Barnes belegt werden, wie wir es in einigen Fällen nachweisen konnten. Die Weibchen legen jeweils nur ein Ei, in seltenen Fällen aber auch zwei Eier je Blütchen ab. Im Abdomen der Weibchen konnten wir insgesamt 100 bis 130 Eier nachweisen.

Die Eier sind oval bis spindelförmig, blaßrot, etwa 0,4 mm lang. Etwa 7-8 Tage nach der Eiablage schlüpfen die Larven. Unter ungünstigen, besonders kühlen Witterungsbedingungen soll die Embryonalentwicklung bis zu 18 Tagen dauern (BARNES, 1946).

Die frisch geschlüpften Larven sind schwach hellbraun. Sie besaugen den Fruchtknoten, dringen später in das sich entwickelnde Samenkorn ein und zerstören dessen Inhalt. Häufig findet man die erwachsenen Larven in den Blütchen von der Samenschale umschlossen. Sie verbleiben hier sehr lange und gelangen dadurch, daß der Fuchsschwanz leicht ausfällt, mit den Ährchen auf den Boden oder aber werden gelegentlich mitgeerntet. Bei günstigen Umweltbedingungen findet die Verpuppung im nächsten Frühjahr kurz vor dem Schlüpfen der Imagines im Boden statt. Unter ungünstigen Bedingungen können die Tiere jedoch auch längere Zeit überliegen.

Jährlich ist mit einer Generation zu rechnen. Gelegentlich soll aber auch bei dieser Art eine 2. Flugperiode im August beobachtet worden sein (BARNES, 1946).

Vergleicht man beide Schädlinge miteinander, so lassen sich folgende Unterschiede herausstellen:

1. Sowohl die Larven als auch die Imagines der Roten Fuchsschwanzgallmücke sind etwas größer als die

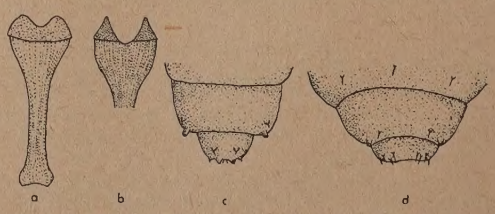


Abb. 2: Brustgräte und Analsegment der Larve von *Contarinia merceri* Barnes (a u. c) und *Dasyneura alopecuri* Reut. (b u. d)

der gelben Art. Außerdem unterscheiden sie sich in der Farbe. Ein Vergleich von Brustgräte und Hinterende der Larven ergibt, daß bei der *Contarinia*-Larve der obere Teil der Brustgräte abgerundete, bei der *Dasyneura*-Larve scharfe Spitzen besitzt. Die Stigmen am Analsegment enden bei der *Contarinia*-Larve auf einer Erhöhung, während sie bei der *Dasyneura*-Larve nicht erhöht sind (Abb. 2).

2. Die Rote Fuchsschwanzgallmücke erscheint im Frühjahr etwa 8 Tage früher als die Gelbe. Die Weibchen der roten Art legen ihre Eier an die Hüllspelzen der noch geschlossenen, die der gelben Art an die äußeren und inneren Deckspelzen der bereits geöffneten Blütchen.
3. Die Weibchen von *Dasyneura alopecuri* Reuter legen im allgemeinen in jedes Blütchen nur ein Ei, während die von *Contarinia merceri* Barnes jedes Blütchen im Durchschnitt mit 6 Eiern versehen.
4. Sowohl die Embryonal- als auch die Larvenentwicklung ist bei der Gelben Fuchsschwanzgallmükke kürzer als bei der Roten. Daraus erklärt sich auch, warum die *Contarinia*-Larven vornehmlich die Blühorgane (Filamente und Fruchtknoten) zerstören, die *Dasyneura*-Larven dagegen die sich entwickelnden Samenkörner beschädigen.
5. Im Gegensatz zu den Larven von *Contarinia merceri* Barnes verbleiben die von *Dasyneura alopecuri* Reuter länger in den Blütchen und können dadurch gelegentlich mit dem Saatgut verschleppt werden.

Verbreitung und Schaden

Contarinia merceri Barnes ist in England, Irland und besonders in Finnland, aber auch in Deutschland verbreitet. *Dasyneura alopecuri* Reuter hat das gleiche Verbreitungsgebiet, außerdem ist sie aber auch aus Kanada, Neuseeland und Dänemark gemeldet. MÜHLE (1946) nimmt an, daß der ökologische Bereich der Gelben Fuchsschwanzgallmücke viel enger begrenzt ist als der der roten Art, „da sie bisher von uns nur auf moorigen und anmoorigen Böden oder in deren unmittelbaren Umgebung beobachtet werden konnte". Diese Ansicht kann jedoch durch unsere Beobachtungen besonders in Ebersbach nicht bestätigt werden. Daß *Dasyneura alopecuri* Reuter eine größere Verbreitung erfahren hat, dürfte u. E. vor allem auf die Möglichkeit einer Verschleppung mit dem Saatgut zurückzuführen sein.

Der Schaden, der durch beide Gallmückenarten an Fuchsschwanz verursacht werden kann, ist von zwei Seiten zu betrachten. Geht man davon aus, daß, wie unsere Feststellungen ergaben, die *Dasyneura*-Weibchen eine höhere Eiproduktion als die von *Contarinia merceri* Barnes besitzen und außerdem die Eier einzeln in die Blütchen ablegen, so müßte man dieser Art die größere Schädlichkeit zusprechen. Demgegenüber steht das längere Verbleiben der *Dasyneura*-Larven in den Ährchen, wodurch sie bei Fuchsschwanz mit genügend festem Kornsitz und relativ einheitlicher Blühdauer leicht zusammen mit dem Saatgut eingebracht und bei der Aufbereitung herausgereinigt werden können, so daß nur ein geringer Prozentsatz Nachkommen erhalten bleibt. Im Gegensatz dazu hat die Gelbe Fuchsschwanzgallmücke dadurch, daß die Larven noch vor der Reife der Fuchsschwanzsamen die Ährchen verlassen, die Möglichkeit, wenigstens örtlich eine sich über Jahre erstreckende Massenvermehrung herbeizuführen.

Man kann also sagen: Lokal gesehen ist *Contarinia merceri* Barnes die gefährlichere Art, während *Dasyneura alopecuri* Reuter das größere Verbreitungsgebiet zukommt.

Um ein Bild über die Verbreitung der Fuchsschwanzgallmücken im Fuchsschwanzvermehrungsgebiet des früheren Landes Sachsen zu erhalten, haben wir in den Jahren 1957 und 1958 Probeuntersuchungen durchgeführt. Dabei ergab sich, daß außer in Ebersbach an allen übrigen Befallsstellen ausschließlich *Contarinia merceri* Barnes zu beobachten war. Aus Tab. 1 ist ersichtlich, daß im Jahre 1957 lediglich in Ebersbach ein stärkerer Befall (9,4%) auf einem 3jährigen Fuchsschwanzschlag zu verzeichnen war. Alle anderen untersuchten Bestände waren Neuansaaten. Bekanntlich ist in einjährigen Beständen im allgemeinen kein überaus starker Befall zu erwarten. Im Jahre 1958 hatte dagegen an einigen Orten, an denen Fuchsschwanzbestände im 2. Jahr standen, der Befall zugenommen (vgl. auch Tab. 2), so im VEG Dittersbach, VEG Klein-Krauscha und VEG Langburkersdorf. Unsere etwas geschützt stehenden Topfversuche mit Wiesenfuchsschwanz in Plaußig bei Leipzig zeigten ebenfalls, daß sich hier die Mücken bereits stärker angesiedelt hatten (2,4%). Mit der vorgesehenen Intensivierung der Wiesenfuchsschwanzvermehrung in den kommenden Jahren ist demzufolge auch ständig auf den Befall durch die Gallmücken zu achten. Wie rasch es zu einem hohen Befallsgrad kommen kann, zeig das Beispiel Ebersbach, wo im Jahre 1956 dicht neben dem bereits befallenen zweijährigen Wiesenfuchsschwanzschlag ein neuer angelegt wurde. Nach dem ersten Jahr war auf diesem Feld, im Gegensatz zum 3jährigen Bestand, der Larvenbesatz noch nahezu unbedeutend (0,8% – vgl. Tab. 1 und 2). Bereits im Jahre 1958 hatte sich jedoch der Befall auf Grund eines starken Zufluges auf 10,7% erhöht.

In weiteren Untersuchungen konnten wir feststellen, daß in Ebersbach 68% der befallenen Blütchen von *Contarinia*-Larven und 32% von *Dasyneura*-Larven bewohnt waren. Die Auszählung befallener Blütchen je Blütenstand ergab für die Probe vom 1jährigen Bestand aus Ebersbach im Durchschnitt 8,3%, für die vom 3jährigen Bestand aus Ebersbach 67,2% und für die vom 4jährigen Bestand aus Zschadraß 48% Befall (Tab. 3).

Die Beobachtungen über die ständige Zunahme des Gallmückenauftretens im Wiesenfuchsschwanzvermehrungsgebiet des ehemaligen Landes Sachsen zwingen uns zu erhöhter Wachsamkeit, um einer Kalamität rechtzeitig vorzubeugen.

Kontrollmaßnahmen

Zur Kontrolle bzw. Vorhersage der Flugzeiten und der zu erwartenden Populationsdichte beider Gallmückenarten können auf Grund unserer Beobachtungen folgende Maßnahmen vorgeschlagen werden:

1. Um die Populationsdichte im Verlaufe der Flugzeit zu erfassen, eignen sich bedingt Kescherfänge, die täglich gegen 17.00 Uhr durchzuführen sind. Als Ergänzung dazu sind Feststellungen über die Zahl der Mückenweibchen je Blütenstand zu empfehlen. Diese Auszählungen sollten, wenn eine feuchte, warme Witterung herrscht, in den Vormittagsstunden oder aber am Nachmittag zur Haupteiablagezeit erfolgen. Bei durchschnittlich 5-10 Mücken pro Blütenstand ist der Einsatz von chemischen Bekämpfungsmitteln dringend anzuraten.
2. Zur Überprüfung der Stärke des Befalls an den Pflanzen sind ab Mitte Juni je nach Bestandesgröße mehrmals 50 Blütenstände zu entnehmen und die

Tabelle 1

Ergebnisse der Untersuchungen auf Befall durch *Contarinia merceri* Barnes innerhalb des sächsischen Fuchsschwanzvermehrungsgebietes in den Jahren 1957 und 1958

Lfd. Nr.	Vermehrer VEG	Kreis	Alter des Bestandes	Tag der Entnahme	Anzahl der Blütenstände	Anzahl der befallenen Blütchen	Befall in %
1.	Plaußig	Leipzig	2jährig	18. 6. 57	50	0	0
2.	Leutewitz	Meißen	1 „	21. 6. 57	50	0	0
3.	Gamig	Pirna	1 „	24. 6. 57	50	0	0
4.	Berthelsdorf	Löbau	1 „	21. 6. 57	50	0	0
5.	Noschkowitz	Döbeln	1 „	25. 6. 57	50	0	0
6.	Priefel	Altenburg	1 „	24. 6. 57	50	0	0
7.	Klein-Krauscha	Niesky	1 „	26. 6. 57	50	0	0
8.	Kunnerwitz	Görlitz	1 „	26. 6. 57	50	0	0
9.	Falkenhain	Altenburg	2 „	27. 6. 57	50	0	0
10.	Hochweitzschen	Döbeln	1 „	19. 6. 57	50	2	0
11.	Riesa-Göhlis	Riesa	1 „	23. 6. 57	50	2	0
12.	Pommritz	Bautzen	1 „	19. 6. 57	50	3	0
13.	Hohenprießnitz	Eilenburg	1 „	20. 6. 57	50	3	0
14.	Mügeln	Oschatz	1 „	19. 6. 57	50	11	0,1
15.	Langburkersdorf	Sebnitz	1 „	28. 6. 57	50	11	0,1
16.	Stroga	Großenhain	1 „	20. 6. 57	50	23	0,15
17.	Koitzsch	Kamenz	1 „	19. 6. 57	50	52	0,3
18.	Gaußig	Bautzen	1 „	20. 6. 57	50	89	0,5
19.	Drausendorf	Zittau	1 „	24. 6. 57	50	89	0,5
20.	Ebersbach	Döbeln	1 „	20. 6. 57	50	139	0,8
21.	Dittersbach	Sebnitz	1 „	21. 6. 57	50	155	0,9
22.	Ebersbach	Döbeln	3 „	20. 6. 57	50	1594	9,4
1.	Pommritz	Bautzen	2jährig	26. 6. 58	50	0	0
2.	Noschkowitz	Döbeln	2 „	10. 7. 58	50	0	0
3.	Stockhausen	Döbeln	2 „	26. 6. 58	50	0	0
4.	Mügeln	Oschatz	2 „	26. 6. 58	50	2	0
5.	Zschadraß	Grimma	2 „	16. 6. 58	50	5	0,05
6.	Drausendorf	Zittau	2 „	30. 6. 58	50	8	0,05
7.	Wendishain	Döbeln	2 „	18. 6. 58	50	18	0,1
8.	Kunnerwitz	Görlitz	2 „	21. 6. 58	50	21	0,1
9.	Dippoldiswalde	Dippoldiswalde	2 „	28. 6. 58	50	28	0,2
10.	Rosenthal	Königstein	2 „	30. 6. 58	50	32	0,2
11.	Falkenhain	Altenburg	3 „	16. 6. 58	50	38	0,2
12.	Hohenprießnitz	Eilenburg	2 „	23. 6. 58	50	40	0,2
13.	Berthelsdorf	Löbau	3 „	23. 6. 58	50	43	0,3
14.	Gaußig	Bautzen	2 „	26. 6. 58	50	48	0,3
15.	Leutewitz	Meißen	2 „	23. 6. 58	50	52	0,3
16.	Pesterwitz	Dresden	2 „	19. 6. 58	50	80	0,5
17.	Plaußig	Leipzig	3 „	10. 6. 58	50	116	0,7
18.	Langburkersdorf	Sebnitz	2 „	19. 6. 58	50	315	1,8
19.	Dittersbach	Sebnitz	2 „	17. 6. 58	50	343	2,0
20.	Klein-Krauscha	Niesky	2 „	21. 6. 58	50	394	2,4
21.	Plaußig	Leipzig	Topfversuch	10. 6. 58	50	402	2,4
22.	Ebersbach	Döbeln	2jährig	11. 6. 58	50	1816	10,7
23.	Ebersbach	Döbeln	4 „	11. 6. 58	50	2141	12,6

Tabelle 2

Vergleich der Befallsstärke durch *Contarinia merceri* Barnes von den Jahren 1957 und 1958

Lfd. Nr.	Vermehrer VEG	Kreis	Alter des Bestandes im Jahre 1957	Befall in % i. Jahre 1957	Befall in % i. Jahre 1958
1.	Mügeln	Oschatz	1jährig	0,1	0
2.	Pommritz	Bautzen	1 „	0	0
3.	Noschkowitz	Döbeln	1 „	0	0
4.	Kunnerwitz	Görlitz	1 „	0	0,1
5.	Hohenprießnitz	Eilenburg	1 „	0	0,2
6.	Falkenhain	Altenburg	1 „	0	0,2
7.	Leutewitz	Meißen	1 „	0	0,3
8.	Berthelsdorf	Löbau	1 „	0	0,3
9.	Plaußig	Leipzig	2 „	0	0,7
10.	Gaußig	Bautzen	1 „	0,5	0,3
11.	Drausendorf	Zittau	1 „	0,5	0,1
12.	Klein-Krauscha	Niesky	1 „	0	2,4
13.	Langburkersdorf	Sebnitz	1 „	0,1	1,8
14.	Dittersbach	Sebnitz	1 „	0,9	2,0
15.	Ebersbach	Döbeln	1 „	0,8	10,7
16.	Ebersbach	Döbeln	3 „	9,4	12,6

Blütchen auf Larvenbesatz getrennt nach *Contarinia-* und *Dasyneura*-Larven zu untersuchen (vgl. Tab. 3).

Zur Schätzung der Befallsstärke muß man die Anzahl der Blütchen pro Blütenstand kennen. In umfangreichen Auszählungen konnten wir im Durchschnitt 340 Blütchen je Blütenstand feststellen. Setzt man die Zahl der Blütchen je Blütenstand gleich hundert, so läßt sich leicht der prozentuale Befall der Blütenstände errechnen und damit der Befall im Bestand abschätzen.

Beispiel: Probe = 50 Blütenstände = 17 000 Blütchen davon 6 800 Blütchen mit Larven besetzt

$$\frac{6\,800 \cdot 100}{50 \cdot 340} = 40\% \text{ Befall.}$$

Da diese Einzelauszählung – obwohl relativ genau – doch recht zeitraubend ist, kann man sich auch damit helfen, daß man die Blütenstände in eine feuchte Kammer (mit Fließpapier ausgelegtes Glasgefäß mit Deckel) legt oder in einen angefeuchteten Frischhaltebeutel steckt. Durch die Feuchtigkeit werden die Larven besonders von *Contarinia merceri* Barnes veranlaßt, die Blütchen zu verlassen, sammeln sich am Rande des Gefäßes und lassen sich leicht auszählen. Weil im Durchschnitt ca. 6 Larven ein Blütchen bewohnen, kann man die ermittelte Zahl der Larven durch 6 dividieren und erhält so ungefähr die Anzahl der befallenen Blütchen. Beachtet werden muß jedoch,

Tabelle 3

Prozentualer Befall der Blütchen je Blütenstand

a) Ebersbach, 1jähriger Bestand

Lfd. Nr. Blütenstände	befallene Blütchen	unbefallene Blütchen	Summe der Blütchen	Befall in %
1.	43	293	336	12,8
2.	1	311	312	0,3
3.	73	314	387	18,9
4.	45	336	381	11,8
5.	27	174	201	13,4
6.	1	446	447	0,2
7.	40	296	336	11,9
8.	3	272	275	1,1
9.	0	352	352	0
10.	46	313	359	12,8
Durchschnitt:	27,9	310,7	338,6	8,3

b) Ebersbach, 3jähriger Bestand

1.	184	215	399	46,1
2.	125	242	367	34,1
3.	222	218	440	50,5
4.	202	75	277	72,9
5.	202	93	295	68,5
6.	302	51	353	85,6
7.	245	89	334	73,4
8.	230	72	302	76,2
9.	351	78	429	81,8
10.	299	41	340	87,9
11.	362	57	419	86,4
12.	350	31	381	91,9
13.	283	167	450	62,9
14.	235	122	357	65.8
15.	199	99	298	66,8
16.	112	165	277	40,4
17.	148	75	223	66,4
18.	307	214	521	58,9
19.	135	128	263	51,3
20.	283	82	365	77,5
Durchschnitt:	238,8	115,7	354,5	67,2

c) Zschadraß, 4jähriger Bestand

Lfd. Nr. Blütenstände	befallene Blütchen	unbefallene Blütchen	Summe der Blütchen	Befall in %
1.	204	382	586	34,8
2.	1	503	504	0,2
3.	457	108	565	80,9
4.	115	158	273	42,1
5.	21	387	408	5,1
6.	268	95	363	73,8
7.	226	106	332	68,1
8.	430	67	497	86,5
9.	1	374	375	0,3
10.	283	39	322	87,9
Durchschnitt:	200,6	221,9	422,5	48,0

daß auf diese Weise nahezu ausschließlich die Larven von *Contarinia merceri* Barnes erfaßt werden.

3. Eine weitere Möglichkeit ist schließlich die Untersuchung des Bodens auf Besatz an Gallmückenlarven bzw. -puppen. Wir entnahmen zu diesem Zweck in Ebersbach am 15. 4. 1957 an 5 verschiedenen Stellen des Feldes Bodenproben (jeweils 7,5 x 10 qcm, 5 cm tief) und schlämmten diese. Dabei fanden wir 38 Larven und 4 Puppen von *Contarinia merceri* Barnes. Umgerechnet auf den m² bedeutet das einen Besatz von 1018 Larven und 30 Puppen. Diese Untersuchungen wiederholten wir am 28. 4. 1958 mit 20 Bodenproben. Die Auswertung ergab auf den m² 51 tote und 1014 lebende Larven von *Contarinia merceri* Barnes und 6 tote und 50 lebende Larven sowie 59 Puparien von *Dasyneura alopecuri* Reuter. Nimmt man diese Proben im Mai, so kann man bereits an Hand der Zahl der gefundenen Puppen auf die Stärke der Population zur kommenden Flugperiode schließen, da nur diejenigen Tiere ihre Entwicklung beenden, die sich bereits zu dieser Zeit in Puppen verwandelt haben.

Bekämpfung

Bereits durch vorbeugende Maßnahmen läßt sich ein allzustarker Gallmückenbefall verhindern. So ist es z. B. wichtig, die Fuchsschwanzschläge nicht zu dicht nebeneinander anzulegen. Ungünstig wirkt sich auch aus, wenn die Felder zu geschützt liegen, da sich dann die Gallmücken, die durch den Wind in ihrer Lebensweise gehemmt werden, ungehindert vermehren können. Weiterhin sollte Fuchsschwanzsamenbau nicht in unmittelbarer Nähe von Wiesen und Weiden betrieben werden, da sich an dem dort wildwachsenden Wiesenfuchsschwanz die Gallmücken unkontrolliert ansiedeln und vermehren können und Ausgangszentren für eine Massenvermehrung darstellen. Desgleichen sind Feldraine und Wegränder in Vermehrungsgebieten ständig kurz zu halten.

Da jedoch bei starkem Befall derartige Kulturmaßnahmen zur Bekämpfung der Wiesenfuchsschwanzgallmücken nicht ausreichen, befaßten wir uns auch mit der Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel. Die dafür notwendigen Versuche wurden in 4facher Wiederholung mit einer Parzellengröße von je 140 m² angelegt. Als Bekämpfungsmittel kamen Arbitex-Staub 15 kg/ha, Spritz-Gesaktiv 0,5% und Spritz-Wofatox 0,3% zur Anwendung. Die Spritzmittel wurden mit 600 l H_2O/ha ausgebracht. Die Behandlung erfolgte am 27. 5. 58, der Bestand war durch vorhergegangenen Regen feucht, das Wetter war warm, schwach windig, der Himmel bedeckt. Nach der Behandlung war am 28. 5. 58 5 mm, am 29. 5. 58 2 mm und am 31. 5. 58 17 mm Regen gefallen. Am 11. 6. 58 wurde eine Befallskontrolle durchgeführt, bei der von jeder Parzelle 2 × 50 Blütenstände entnommen und die Blütchen auf Larvenbesatz untersucht wurden. Aus dem durchschnittlichen Befall der Parzellen (Tab. 4) ist deutlich ersichtlich, daß durch Spritz-Wofatox eine 50%ige Befallsverminderung bewirkt werden konnte, während durch Arbitex-Staub nur eine geringe Befallsdepression erreicht wurde. Etwa das gleiche Verhältnis spiegelt sich auch in der Ertragsauswertung wider. Im Vergleich zur Wofatox-Behandlung konnten in der Kontrolle nur 44,5% des reinen Samenertrages erzielt werden. Der Abgang, der sich besonders aus tauben Blütchen zusammensetzt, betrug in der Kontrolle nahezu 50%, in der Wofatox-Behandlung aber nur 29,7%. Die Bekämpfung, die nach unseren Beobachtungen noch 2 Tage früher hätte durchgeführt werden können, erbrachte dennoch einen recht guten Erfolg. Am besten scheinen sich – wie allgemein bei der Bekämpfung der Gallmücken – Spritzmittel zu eignen. Dabei ist nach unseren Beobachtungen den kombinierten DDT-HCC- und den Phosphorsäure-Ester-Präparaten der Vorzug zu geben.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird über das Auftreten der als Wiesenfuchsschwanzschädlinge bekannten Gallmückenarten *Dasyneura alopecuri* Reuter und *Contarinia merceri* Barnes im Mitteldeutschen Wiesenfuchsschwanzanbaugebiet berichtet. Neben einer kurzen Darstellung und einem Vergleich der Morphologie, Lebensweise und Entwicklung beider Arten wird auf ihre Verbreitung im genannten Gebiet eingegangen und aufgezeigt, daß mit zunehmendem Anbau des Wiesenfuchsschwanzes auch mit einer ständigen Ver-

Tabelle 4

Zusammenstellung der Ergebnisse des Bekämpfungsversuches
(jeweils Parzellendurchschnitt)

Parzelle	angewendete Mittel	Befall in %	durchschnittl. Parzellenertrag in g	durchschnittl. Gewicht des Samenertrags in g	durchschnittl. Abgang in g	Verhältnis von Samenertrag: Abgang in %
1a - 1d	Kontrolle	12,6	1480	746	734	50,4 : 49,6
4a - 4d	Arbitex-Staub 15 kg/ha	10,2	2456	1549	907	63,1 : 36,9
3a - 3d	Spritzgesaktiv 0,5%, 600 l/ha	9,5	2523	1663	860	65,9 : 34,1
2a - 2d	Spritzwofatox 0,3%, 600 l/ha	6,3	2385	1677	708	70,3 : 29,7

mehrung und Ausbreitung dieser Schädlinge zu rechnen ist. Um rechtzeitig einem zu starken Befall und damit einem zu großen Ernteverlust vorzubeugen, werden Maßnahmen empfohlen, die eine Kontrolle der Populationsdichte und eine Befallsschätzung ermöglichen. Die Untersuchungen über die Bekämpfung der Wiesenfuchsschwanzgallmücken ergaben, daß neben Kulturmaßnahmen mit dem Ansteigen der Populationsdichte der Mücken die Anwendung von Spritzmitteln auf kombinierter DDT-HCC- oder Phosphorsäure-Ester-Basis zu empfehlen ist.

Резюме

В настоящей работе сообщается о появлении видов галлицы *Dasyneura alopecuri* Reuter и *Contarinia merceri* Barnes в среднегерманском районе возделывания лисохвоста. Они известны как вредители упомянутой культуры. Помимо краткого изложения морфологии, образа жизни и развития обоих видов, обсуждается распространение их в данном районе. Отмечается, что при возрастающем возделывании лисохвоста, надо считаться и с постоянным повышением численности и с большим распространением этого вредителя. Для того, чтобы своевременно предотвратить чрезмерное поражение растений и вместе с тем и слишком большие потери урожая, рекомендуются меры, позволяющие контроль над численностью популяций и определение степени пораженности. Исследования, проведенные для борьбы с галлицей лисохвоста, привели к результату, что помимо агротехнических мер против возрастания численности галлицы, следует рекомендовать и применение средств опрыскивания на основе сочетания DDT, HCC или эфира фосфорной кислоты.

Summary

In the present paper report is given concerning the occurrence of the pests of the meadow foxtail, *Dasyneura alopecuri* Reuter and *Contarinia merceri* Barnes in the Central German part of the meadow foxtail cultivation. Besides a short description of and a comparison with the morphology, way of life, and development of the two species, their distribution in the region above-mentioned is dealt with and shown that with regardto an increasing cultivation of the meadow foxtail a steady increase and spread of these pests must be expected. In order to avoid in time too heavy an infection and too great a loss of yield, measures are recommended that render possible a supervision of the population density and an estimation of the infestation. By means of investigations concerning the control of the meadow foxtail gall midges was stated that with the increase of the population density of the midges besides measures of cultivation the application of spraying compounds on the basis of combined DDT-HCC- or phosphoric ester may be recommended.

Literaturverzeichnis:

BARNES, H. F.: Grass-seed Dasyneura gall midges. Arb. phys. u. angew. Entomol. 1939, *6*, 171-175

BARNES, H. F.: Gall Midges of Economic Importance. 1946, Bd. II, 84-87, London

JONES, D. P.: Gall midges (Cecidomyidae) affecting grass seed production in Mid-Wales and West Shrophshire, together with descriptions of two new species. Ann. appl. Biol. 1940, *27*, 533-544

MÜHLE, E.: Zur Frage des Auftretens von Gallmücken in Grassamenbeständen. Arb. phys. u. angew. Entomol. 1944, *11*, 32-40

MÜHLE, E.: Fragen des Schädlingsauftretens und der Schädlingsbekämpfung in Grassamenbeständen. Dt. Landwirtschaft 1949, *3*, 178-183

MÜHLE, E.: Krankheiten und Schädlinge der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. 1953, Leipzig, Verlag S. Hirzel

Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut

III. Hexachlorcyclohexan

Von E. HEINISCH

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Die toxischen Eigenschaften des Insektizids Hexachlorcyclohexan gegenüber Warmblütlern, die für weniger gefährlich angesehen wurden als z. B. die des DDT, ließen dieses Präparat dem Analytiker, der sich mit Rückstandsproblemen befaßt, zunächst als weniger interessant erscheinen. Die kumulative Wirkung, welche die gefährlichste Eigenschaft des DDT ist, besitzt das HCH in weit geringerem Maße. Durch Fütterungsversuche und Praxisuntersuchungen (KLEIN 1953, v. ASPEREN und

OPPENOORTH 1954 a) wurde festgestellt, daß das tierische Fettgewebe etwa die gleichen ppm-Mengen an α-, γ- und δ-Isomeren enthält wie die Diät bzw. das entsprechende Futter. Eine relativ starke Speicherung konnte nur bei dem β-Isomeren festgestellt werden, das sich vor allem im Fettgewebe in 10facher Menge gegenüber dem Futter nachweisen läßt. Es sind dennoch nur wenige Schädigungen von Menschen durch Rückstände oder bei der Anwendung von HCH bekannt geworden (LELAND 1952, DANAPOULOS u. Mitarb. 1953, MONNET u. Mitarb. 1954 u. a.), denen zudem in den meisten Fällen akute Intoxikationen zugrunde lagen. Diese Beobachtungen veranlaßten eine ganze Reihe von Autoren, das HCH und vor allem sein γ-Isomeres (Lindan) als mindertoxisches Insektizid zu bezeichnen (PFANNENSTIEL 1952, BÄR 1956 u. a.)

Indessen haben einige Anwendungsformen, auch des technischen HCH, Veranlassung gegeben, der Rückstandstoxikologie dieses Insektizids verstärkte Beachtung beizumessen. So wird z. B. das Insektizid auf Grund seiner ausgeprägten systemischen Eigenschaften aus dem Boden, wo es – je nach dem Bodentyp – oft mehrere Jahre beständig ist, von der Pflanze aufgenommen (EHRENHARDT 1954, KÖHLER u. GYRISCO 1957, LICHTENSTEIN 1959 u. a.). Zu gleichfalls höheren HCH-Gehalten der Ernteprodukte führt die Saatgutinkrustierug. In beiden Fällen ist eine Kontrolle auf Rückstände unerläßlich, da hierbei auch die eßbaren Teile von Pflanzen kontaminiert werden, die z. T. in rohem Zustand (Rettich, Radies, Zwiebeln) auch von Kleinstkindern (Möhren) verzehrt werden.

Ein weiteres ernstes Problem, über das mehrere Veröffentlichungen vorliegen, ist die recht häufig auftretende akute Schädigung von Haustieren, vor allem von Rindern und Schafen, durch Aufnahme größerer Mengen auch von technischem HCH mit dem Futter (GINSBURG und Mitarb. 1952, HOPKINS und GYRISCO 1952, NASARENKO 1952, GLADENKO u. FORTUSCHNYI 1954, McDOWALL 1955, TILGNER 1955, HANSENS 1956, ERWIN u. Mitarb. 1956 u. a.). In diesem Zusammenhang muß auch auf die Kontamination der Milch von Kühen, die mit HCH behandeltes Futter erhalten haben, hingewiesen werden.

Die nicht ganz eindeutige toxikologische Situation bei HCH bzw. Lindan wird in den unterschiedlichen Toleranzwerten deutlich. Gesetzlich festgelegte Toleranzen konnten wir nur für die USA (10 ppm für Lindan und 5 ppm für „BHC", d. i. HCH mit 12% γ-Anteil) und die Schweiz (2,5 ppm für HCH) eruieren (ANONYM 1956). Andere Länder haben sog. „verbindliche Empfehlungen" ausgearbeitet und zwar für Lindan die UdSSR 2,5 ppm (ANTONOWITSCH 1958), Großbritannien 2,5 ppm (ANONYM 1958) die ungarische VR gleichfalls 2,5 ppm und Frankreich 5 ppm (TRUHAUT 1956). Die Karenzzeiten sind gleichfalls sehr unterschiedlich und hängen hauptsächlich von der Kultur ab; während z. B. für die dickschaligen Kürbisse und Melonen eine Karenzzeit von nur einem Tag festgesetzt ist, beträgt sie für Wein 30 Tage (ANONYM 1957).

Auch bei der Analytik des HCH liegt eine andere Situation vor als bei dem DDT. Auf Grund der relativ größeren Stabilität des Moleküls sind bisher nur wenige chemische Reaktionen bekannt geworden, die eine colorimetrische Bestimmung gestatten. Dieser Umstand führte allerdings dazu, daß diese Reaktionen von mehreren Autoren recht gut durchgearbeitet wurden, so daß sie eine saubere, wenn auch noch immer etwas umständliche Bestimmung des Insektizids gestatten.

Auftrennung des Isomerengemisches, Abtrennung anderer Wirkstoffe aus Mischpräparaten

Das Problem der Bestimmung von Rückständen der einzelnen Isomeren des HCH im Erntegut schien zunächst nur von sekundärer Bedeutung zu sein, da sich die Ausbringung von technischen Mischpräparaten auf die eßbaren Teile von Kulturpflanzen wegen der bekannten ungünstigen Geschmacks- und Geruchsbeeinflussung meist verbietet. Es zeigte sich jedoch, daß durch die Verwendung von HCH-Präparaten mit geringem γ-Anteil zur Saatgutinkrustierung, bei diversen Futterpflanzen, sowie durch die hohe Beständigkeit des Präparates im Boden, doch indirekt andere Isomere in die menschliche Nahrung gelangen können.

Eine Bestimmung der einzelnen Isomeren in dem Gesamt-HCH-Rückstand dürfte allerdings heute noch nur in einzelnen besonders günstig gelagerten Fällen und auch nur mit Hilfe der von COHEN (1957, 1958, 1959) beschriebenen Methoden der Parierchromatographie teilweise möglich sein. Aus der Chargenkontrolle der HCH-Produktion sind einige Verfahren der Säulenchromatographie bekannt, die eine Auftrennung des Isomerengemisches gestatten, die aber stets Gramm-Mengen an Ausgangsmaterial erfordern. BĚLIČ u. Mitarb. (1951) beschreiben eine Semimikromethode, die mit 50 mg Isomerengemisch erprobt wurde. Eine 24 cm lange Säule vom Durchmesser 1,4 cm wird mit feuchtem Silicagel gefüllt, mit Petroläther (Kp 30–70 °C) durchgemischt und das Versuchspräparat in möglichst wenig (1–2 ml) Petroläther aufgetragen. Das Laufmittel (Petroläther) wird nunmehr in der Weise mit einem leichten N_2-Druck durchgepreßt, daß ca. 4 ml/1 min durchlaufen. Die erste Fraktion (110–120 ml) enthält Octachlorcyclohexan und Heptachlorcyclohexan, die zweite (160–250 ml) α-Hexachlorcyclohexan, die dritte (300–425 ml) das γ-Isomere und die vierte Fraktion (≥ 460 ml) Heptachlorcyclohexan und β-Hexachlorcyclohexan. Die Identifizierung der Präparate kann durch Eindunsten des Lösungsmittels und Beobachtung der Kristalle unter dem Mikroskop erfolgen. Obgleich dieses Verfahren auch auf geringere Mengen anspricht, steht die problematische Genauigkeit kaum in einem brauchbaren Verhältnis zu dem Aufwand. Eine praktisch brauchbare, chemische Methode, die zur Bestimmung von Rückständen des, wie bereits erwähnt, physiologisch interessanten β-Isomeren geeignet ist, beschreibt KLEIN (1953). Er benutzt hierbei die Erscheinung, daß die α-, γ- und δ-Isomeren des HCH durch eine 3stündige Aufbewahrung in 0,01 n-alkohol. KOH bei 20 °C fast vollständig in die entsprechenden Trichlorbenzole übergehen, das β-Isomere hingegen unter diesen Bedingungen praktisch unverändert bleibt und dann nach der (später eingehend verzeichneten) Methode von SCHECHTER u. HORNSTEIN bestimmt werden kann. Das aus den anderen Isomeren gebildete Trichlorbenzol stört nicht. Durch einen Vergleich von mit KOH vorbereiteten und unbehandelten Proben kann dann der β-Anteil des HCH-Gehaltes ermittelt werden.

Die Abtrennung des HCH aus Extrakten von Pflanzen, die mit Mischpräparaten behandelt worden waren, bereitet gleichfalls größere Schwierigkeiten. WUMMELL (1954) trennt HCH von DDT in der Weise, daß er auf das Gemisch Oleum von ca. 20–25% SO_3-Gehalt einwirken läßt. Das DDT geht hierbei quanti-

tativ in wasserlösliche Sulfierungsprodukte über, die ausgewaschen werden können, während das HCH von dem Oleum nicht angegriffen wird. Eine Trennung HCH-DDT kann jedoch durch Anwendung geeigneter Bestimmungsmethoden umgangen werden; z. B. in der Weise, daß man den vorher gereinigten, DDT- und HCH enthaltenden Pflanzenextrakt in zwei aliquote Mengen teilt. In dem einen Teil bestimmt man das DDT nach SCHECHTER–HALLER (siehe HEINISCH 1960), in dem anderen das HCH nach SCHECHTER–HORNSTEIN (s. u.). Das Auftrennen von Rückständen eines aus DDT, HCH und dem Akarizid Chlorbenside (4-Chlorphenyl-4'-chlorbenzylsulfid) bestehenden Mischpräparates gelingt nach MARTIN und BATT (1955), indem man den Extrakt (in Tetrachlorkohlenstoff) eine Al_2O_3-Säule passieren läßt. Das Chlorbenside wird von der Säule zurückgehalten, DDT und HCH können w. o. nebeneinander bestimmt werden. Völlig befriedigende Ergebnisse bei der Bestimmung von Mischpräparaten werden jedoch nur durch eine Weiterentwicklung der Papier- und Gaschromatographie oder eine Anwendung der Infrarot-Spektrographie zu erwarten sein.

Chlorbestimmungen

Zu den relativ einfachsten und zuverlässigsten Methoden der HCH-Bestimmung gehört die teilweise oder vollständige Abspaltung von Chlor, die vor allem dann die zweckmäßigste Anwendung findet, wenn Fragen der Applikationstechnik oder gewisse Fragen der Grundlagenforschung (Einfluß der ökologischen Bedingungen auf Rückstandsmengen usw.) zur Diskussion stehen, d. h. wenn also das Präparat bekannt ist. Ist dies jedoch nicht der Fall, so wird man mit Chlorbestimmungen nicht auskommen, da außer dem HCH fast alle anderen Cl-haltigen Pflanzenschutzmittel auf die Verfahren der Chlorspaltung ansprechen.

Die partielle Dehydrochlorierung mit Alkalien, deren Kinetik von CRISTOL (1947) beschrieben wurde, verläuft nach dem Schema

$$C_6H_6Cl_6 + 3OH^- \rightarrow C_6H_3Cl_3 + 3Cl^- + 3H_2O$$

wobei die einzelnen Isomeren unterschiedliche Mengen von 1.2.4-, 1.2.3- und 1.3.5-Trichlorbenzol liefern; das 1.2.4-Isomere ist aber in jedem Falle das Hauptprodukt. Die Reaktion gelingt unter der Einwirkung von wäßrigen Alkalien oder organischen Basen.

BELIĆ und Mitarb. (1951) und nach ihnen KOLYAKOWA (1956) dunsten den HCH-enthaltenden Extrakt bei $\leqq$ 30 °C zur Trockne ein, nehmen den Rückstand in 10 ml 0,5 n-alkohol. KOH auf, kochen 10 min am Rückfluß, neutralisieren mit 0,5 n-HNO_3 auf pH 7, dampfen zur Trockne ein, nehmen in 80 ml Wasser auf und titrieren das Cl^- potentiometrisch. KRAUZE und Mitarb. (1950), sowie BABINA (1954) bestimmen das auf ähnlichem Wege freigesetzte Cl^- nephelometrisch und BARLOW (1947) durch Titration nach VOLHARD. BRÖKER (1956) extrahiert das HCH mit Isopropanol (durch 2stündiges Stehen bei Zimmertemperatur), versetzt je 50 ml des Extraktes mit je 0,5 g Atzkali, kocht eine halbe Stunde am Rückfluß, verdünnt mit 25 ml Wasser, säuert mit verd. HNO_3 an, filtriert den sich bildenden Niederschlag nach ca. 2 Stunden ab, versetzt das klare Filtrat mit 1 ml Nitroprussidnatriumlösung (1 g/20 ml Wasser) als Indikator und titriert mit 0,01 n-$Hg(NO_3)_2$ bis zur bleibenden Opaleszenz.

IWANOW (1956) beschreibt eine colorimetrische Methode zur Bestimmung des durch NaOH freigesetzten Cl^-; je 10 ml der mit n-HNO_3 neutralisierten Lösung werden mit je 1 ml $Hg(NO_3)_2$-Lösung und 2 Tropfen Diphenylcarbazid versetzt; die auftretende violette Färbung wird mit einer Eichkurve verglichen. Ein schnelles und einfaches Verfahren wird von PAULINI und REIS (1957) angeführt. Die HCH-enthaltende Benzollösung wird auf 0,5 ml eingeengt, mit 5 ml 0,5 n-alkohol. NaOH (täglich frischer Bereitung) gut durchgeschüttelt, 20 min stehen gelassen, mit 1 ml 10%iger HNO_3 und 1 ml 1%iger $(NH_4)_2SO_4 \cdot Fe_2(SO_4)_3$-Lösung versetzt, durchgeschüttelt, 1 ml 0,2%ige alkoholische $Hg(SCN)_2$-Lösung zugegeben, die entstandene Farbe colorimetriert und mit einer Eichkurve verglichen.

HOWARD (1947) lehnt die Verwendung von Alkali zur Abspaltung von Cl^- aus dem HCH ab, da die Laugen meist nicht Cl-frei sind und demnach die Blindwerte zu hoch werden. Er benutzt daher zur Hydrolyse Monoäthanolamin. Die Proben werden mit Äther extrahiert (Getreide durch zweimaliges Abwaschen, grüne Pflanzen und Früchte durch Soxhlet-Extraktion), der Äther im Luftstrom bei mäßiger Temperatur (ca. 40 °C) verjagt und der Rückstand mit 0,1 ml Monoäthanolamin, das vorher über Soda destilliert wurde, versetzt. Enthält der Rückstand Öle (bzw. Fette), so gibt man je ml Öl jeweils 0,1 ml Monoäthanolamin mehr hinzu. Das Reagensglas, in dem sich die Lösung befindet, wird verschlossen und 1 Stunde im kochenden Wasserbad (unter Schütteln) aufbewahrt. Hierauf gibt man 5 ml 10%ige HNO_3 zu (bzw. wenn mehr als 0,5 ml Monoäthanolamin verwendet wurden, für jeden ml 10 ml HNO_3 mehr) und 10–15 ml Wasser. Wenn die Lösung abgekühlt ist, schüttelt man mit ca. 20 ml Äther die Öle, das Trichlorbenzol und andere organische Verunreinigungen aus. Ist die Lösung noch immer trüb, muß das Ausäthern wiederholt werden. Die so erhaltene klare Lösung ist nur zur Cl^--Bestimmung fertig. Enthält der Ausgangsextrakt $\geqq$ 0,2 mg HCH, so wird das Cl^- nach VOLHARD bestimmt, bei geringeren Mengen nephelometrisch. Einer ähnlichen Methode, die gleichfalls mit Monoäthanolamin arbeitet, bedient sich SHAW (1949).

Mit einem günstigeren Genauigkeitsfaktor arbeiten die Methoden der Gesamtchlorbestimmung, die meist auf einer Ionisierung des Chlors mit Hilfe von metallischem Natrium in einem geeigneten organischen Lösungsmittel beruhen. Eine Reihe solcher Verfahren sind bei HEINISCH (1960) für DDT zusammengestellt worden; sie sind auch für das HCH anwendbar. An dieser Stelle soll nur über die zwei neuesten Methoden berichtet werden.

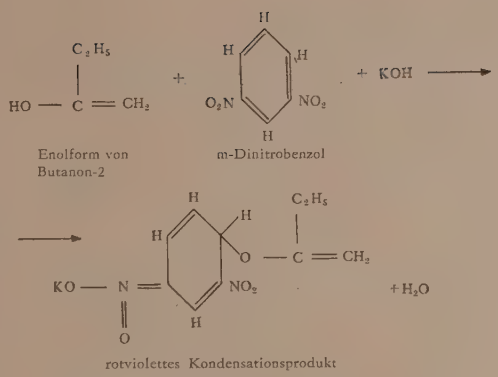
Nach SERGEANT (1958) werden 100–300 g Pflanzenmaterial mit einer Mischung von 100–300 ml Petroläther (Kp 60–80 °C) und 100–300 ml Aceton (je 1 g Pflanzen = 1 ml Petroläther + 1 ml Aceton) 1 Stunde geschüttelt, in einen Scheidetrichter filtriert, 3 × mit ca. 500 ml Wasser (zur Entfernung des Acetons der wasserlöslichen Chloride) durchgewaschen, mit wasserfreiem Na_2SO_4 getrocknet, über hitzeaktiviertes Al_2O_3 chromatographiert (zur Entfernung der Pflanzenfarbstoffe), die Säule mit 100 ml Petroläther nachgewaschen, die vereinigten Petrolätherlösungen mit 2 Tropfen Paraffinöl versetzt, am Dampfbad (bzw. die letzten ml am Wasserbad bei 40 °C in einem trokkenen Luftstrom) eingedampft, zu dem Rückstand 0,4 g Naphthalin, 1,5–2,0 ml Tetrahydrofuran und 0,2 g Natriummetall in kleinen Stücken gegeben, 2–5 min mit einem Mikrobrenner am Rückfluß gekocht (bis eine dunkelgrüne Färbung erscheint), unter weiterem Erhitzen 2 ml Isopropanol-Wasser (1 : 1 vol)

zur Zersetzung des überschüssigen Natriums tropfenweise durch den Kühler zugegeben, abgekühlt, mit Wasser auf 15 ml aufgefüllt, zur Entfernung der überschüssigen Na^+-Ionen über eine Austauschsäule mit 10 ml trockenem Zeo-Karb 225 (H-Form) geleitet, der Rundkolben mit 20 ml Wasser nachgewaschen und das Waschwasser gleichfalls über die Säule geleitet, die vereinigten Eluate mit 0,04 n-KOH gegen Phenolphthalein neutralisiert, zur Trockne eingedampft, die organische Substanz verascht (über einem Bunsenbrenner), abgekühlt, mit 5 ml Wasser und 1 Tropfen Indikatorlösung (Lösung I : 0,08 g Methylrot in 25 ml Wasser; Lösung II : 0,02 g Methylenblau in 25 ml Äthanol; zum Gebrauch gleiche Volumina 1 + 2 mischen) versetzt, mit 0,04 n-H_2SO_4 schwach sauer gemacht, 1–2 min am Dampfbad erhitzt, umgerührt, (wenn nötig) wieder angesäuert und mit Wasser auf 15 ml aufgefüllt. Nunmehr werden neuerdings 4 Tropfen Indikatorlösung (s. o.) zugesetzt, mit 0,04 n-KOH gerade alkalisch gemacht, mit 0,1 n H_2SO_4 auf Rosagrau titriert und nach Zugabe von 2 ml 4%iger wäßriger Lösung von $Hg(CN)_2 \cdot HgO$ (muß mit 0,1 n H_2SO_4 neutralisiert werden) neuerdings auf die gleiche Färbung titriert. Die Titrationen werden durch einen Blindwert korrigiert. Den Cl^--Wert ermittelt man durch Titration einer Standard-Reihe mit KCl-Lösung.

SERGEANT und THOMPSON (1959) verbessern diese Methode noch in der Weise, daß sie den Rückstand des w. o. vorbereiteten Petrolätherextraktes mit 0,1 g Natrium, 0,25 g Naphthalin und 1,5 ml n-Butylamin (an Stelle des Tetrahydrofurans) aufschließen, das überschüssige Natrium mit 2 ml wässrigem Isopropanol (1 : 1) w. o. ionisieren und das n-Butylamin am Wasserbad vertreiben. Die etwas umständliche und langwierige Titration wird durch ein elegantes colorimetrisches Verfahren ersetzt. Die n-Butylamin-freie Lösung verdünnt man mit wenigen ml Wasser, versetzt mit p-Nitrophenol (als Indikator), säuert mit verd. HNO_3 an, äthert aus, engt die wäßrige Phase auf ca. 25 ml ein, entnimmt hiervon genau 20 ml, gibt 2 ml einer wäßrigen Lösung von 12 g $(NH_4)_2SO_4 \cdot Fe(SO_4)_3$ und 40 ml konz. HNO_3 je l Wasser zu, versetzt weiterhin mit 3 ml einer 0,4%igen äthanolischen Lösung von $Hg(SCN)_2$, mißt die Extinktion bei 460mμ und vergleicht mit einer Eichkurve.

Colorimetrische Methoden

1952 wurde von SCHECHTER und HORNSTEIN ein colorimetrisches Verfahren zur Bestimmung von HCH entwickelt, das seitdem von zahlreichen Praktikern mit Erfolg nachgearbeitet, modifiziert und für die Spurenbestimmung von HCH in den verschiedensten Materialien umgearbeitet wurde und allgemein als die zuverlässigste Standardmethode für HCH gilt. Das Verfahren basiert auf der sog. JANOVSKY-Reaktion (1891) von Aldehyden und Ketonen mit aromatischen Nitrokörpern, die in ihren Einzelheiten von REITZENSTEIN und STAMM (1910) studiert wurde. Das Hexachlorcyclohexan wird mit Zink und Essigsäure vollständig dehydrochloriert, das entstehende Benzol zu m-Dinitrobenzol nitriert und dieses mit Butanon-2 (das in der Enolform reagiert) in Gegenwart von starker Kalilauge zu einem rotvioletten chinoiden Farbkomplex nicht genau bekannter Konstitution umgesetzt. REITH (1953) gibt der Reaktion das folgende, allerdings unbestätigte Formelbild:



Da Benzol ein Zwischenprodukt dieser Reaktion ist und die Homologen des Benzols sowie einige andere Aromaten unter den Reaktionsbedingungen gleichfalls m-Dinitrokörper liefern, die mit Butanon-2 in ähnlicher Weise reagieren, muß das Extraktionsmittel absolut frei von Aromaten sein. KLEIN (1958) sowie BRETT und BOWERY (1958) empfehlen für pflanzliches Material Rühren bzw. 60 min langes Schütteln mit Tetrachlorkohlenstoff; Petroläther bzw. Hexan liefern zu hohe Blindwerte.

Die ursprüngliche Arbeitsvorschrift von SCHECHTER und HORNSTEIN, zu der die in Abb. 1 wiedergegebene Apparatur erforderlich ist, verläuft in den folgenden Stufen:

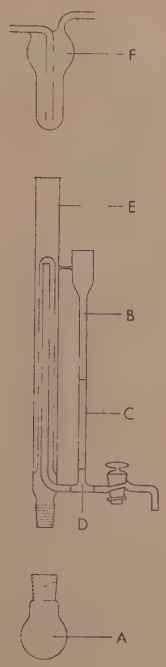


Abb. 1: A Reaktionskolben
B Nitriervorlage
C Glaskugeln
D Glaswatte
E Wärmemantel
F Kühlfinger

Zu dem in dem Rundkolben A befindlichen Eindampfrückstand des HCH-haltigen Extraktes werden 10 ml Eisessig, 1 g gekörntes Zink und 2 g (vorher umkristallisierte) Malonsäure gegeben und 2½ Stunden am Ölbad oder einer Heizplatte (ca. 150 °C) er-

hitzt. Hierbei zerfällt die Malonsäure in bekannter Weise in Essigsäure und CO_2. Der so entstehende kontinuierliche Gasstrom sorgt für den Transport des gebildeten Benzols in die Nitriervorlage B, die mit Glaskugeln, einer Schicht Glaswatte und ca. 8 ml Nitriersäure (H_2SO_4 d 1,84 : HNO_3 d 1,52 = 1:1 vol.) beschickt ist. Die Trennung des Benzols von der siedenden Essigsäure wird durch einen Wärmemantel (E) erreicht, der zu ca. $^2/_3$ mit Trichloräthylen gefüllt ist. Um ein Verdampfen des Trichloräthylens zu verhindern, wird in den oberen Teil des Wärmemantels lose der „Kühlfinger" (F) untergebracht, der an einer Wasserleitung angeschlossen ist. Das technische HCH-Gemisch liefert mit etwa 85%iger Ausbeute m-Dinitrobenzol, da nicht alle Isomeren quantitativ dehydrochloriert werden. Bei einem Isomerenversuch (KLEIN, 1953) wurden die folgenden Farbwerte (Endprodukt) ermittelt: $\gamma = 100\%$, $\alpha = 100$, $\beta =$ 80–90 und $\delta = 30\%$. DDT, Methoxychlor, Aldrin, Dieldrin, Chlordan und Toxaphen stören nicht. Nach beendeter Reaktion wird der Inhalt der Nitriervorlage in einen Scheidetrichter mit Eiswasser übergewaschen, die Nitriervorlage noch zweimal mit Wasser und mit 60 ml aldehydfreiem Äther ausgewaschen, Waschflüssigkeit und Nitriergemisch gut durchgeschüttelt, die wäßrige schüttelt und verwerfen, die vereinigten Äther-Ausschüttelt und verworfen, die vereinigten Äther-Auszüge mit 50 ml 4%iger NaOH neutralisiert, mit ca. 45 ml gesättigter NaCl-Lösung gewaschen, in einen 250 ml-Schliffkolben gebracht, der Scheidetrichter mit 15 ml Äther nachgewaschen und die ätherischen Lösungen vereinigt. Nunmehr versetzt man mit 2 Tropfen Paraffinöl, das frei von Benzol und seinen Homologen sein muß (SCHEIBE und Mitarb. 1958 verwenden Glycerin), destilliert den Äther am Wasserbad ab (die letzten Spuren werden durch Herumdrehen des Kolbens entfernt, der Rückstand muß absolut frei von Äther sein), gibt 10 ml Butanon-2 hinzu (bei $< 10\ \mu g$ HCH 15 ml), schüttelt gut durch, fügt 2 ml 40%ige KOH zu, läßt 20 min unter gelegentlichem Umschütteln stehen und kolorimetriert gegen eine Blindlösung von 10 ml Butanon-2 und 2 ml 40%iger KOH. Die untere Erfassungsgrenze liegt bei ca. 5 µg HCH. Es ist erforderlich, daß man das 20 min lange Stehenlassen möglichst genau einhält, da die Farbentwicklung kontinuierlich ist. Das Farbmaximum wird zwar erst nach ca. 12 Stunden erreicht, zu dieser Zeit nehmen aber auch Blindproben bereits mehr oder weniger ausgeprägte Färbungen an. Das Butanon-2 ist vielleicht noch nicht das günstigste Reagens, wir haben es mit recht gutem Erfolg (s. u.) durch die gegenüber den Blindproben etwas weniger empfindliche Lösung von Acetophenon in absol. Alkohol ersetzt. Die Schliffe dürfen nicht mit dem üblichen Hahnfett, sondern müssen mit 85%iger Phosphorsäure geschmiert werden. GEHRKE u. Mitarb. (1957) u. KLEIN (1954) geben einige weitere Fehlerquellen an. So muß die Nitriervorlage vor der Beschickung absolut trocken sein, da im anderen Falle die Nitrierung z. T. nur bis zur Stufe des Mononitrobenzols verläuft. Dieses reagiert nicht mit Butanon-2. Gleichfalls zu niedrige Ergebnisse können auftreten, wenn kleine Mengen der Phosphorsäure in den Reaktionskolben gelangen. Gelegentlich verursacht die Essigsäure Blindwerte. Es empfiehlt sich daher, sie einige Stunden mit etwas Zink am Rückfluß zu kochen und anschließend zu destillieren, wobei ein Vorlauf von 20% der Gesamtmenge verworfen wird. Da das Zink mit einem feinen Ölfilm bedeckt sein kann, der gleichfalls zu Blindwerten führen kann, soll man es vorher mit Chloroform waschen.

Die Methode ist in unveränderter Form von der AOAC (Association of official agricultural Chemists, USA) als offizielles Verfahren anerkannt (HORNSTEIN 1955, KLEIN 1956) und in z. T. leicht abgeänderter Form zur Bestimmung von HCH-Rückständen in Gemüse (REITH 1953), Getreide und Mehl (ZEUMER und NEUHAUS 1953 a und b), Äpfeln (FISCHER 1954), in Böden und verschiedenem Pflanzenmaterial (LICHTENSTEIN u. Mitarb. 1956), in atmosphärischer Luft (HORNSTEIN und SULLIVAN 1953), Erdnüssen (HORNSTEIN 1952 b), in Pilzen (HORNSTEIN 1955), in Wasser und Abwässern (HANCOCK und LAWS 1955) und in tierischem Material (van ASPEREN und OPPENOORTH 1954) angewandt worden. HANCOCK und LAWS (1955) und WARE (1959) verwenden als Nitrierlösung ein Gemisch von H_2SO_4 (d = 1,84) : HNO_3 (d = 1,52) = 20 : 1 (vol) und erreichen auf diese Weise eine nahezu quantitative Überführung des Benzols in m-Dinitrobenzol. REITH (1953) und BROGIONI (1956) entwickelten, z. T. wesentlich vereinfachte Apparaturen. ZEUMER und NEUHAUS (1953 a u. b) beschrieben eine von ihnen entworfene Spezialapparatur zur Bestimmung von HCH in Mehl.

Noch nicht vollständig gelöst ist das Problem der Extraktion bzw. Nachbehandlung der Extrakte. REITH (1953) gibt das folgende Verfahren für Gemüse an: 50 g mechanisch zerkleinertes Material werden 5 min mit 100 ml Äther und anschließend noch zweimal mit je 50 ml Äther durch Schütteln bei Zimmertemperatur extrahiert, die vereinigten Auszüge durch Destillation auf 10 ml eingeengt und bei Zimmertemperatur eingedunstet. Der Rückstand wird in 7 ml Eisessig aufgenommen und ist zur Analyse bereit. Dieses sehr einfache Verfahren, das die Methode

Abb. 2: A Zur Warmwasserleitung
B Nitriervorlage
C Glasperlen
D Glaswatte
E Calciumchlorid

durch die Umgehung der lästigen Befreiung des Extraktes von den Pflanzeninhaltsstoffen besonders verlockend erscheinen läßt, versagt jedoch nach unseren Erfahrungen dann, wenn das Untersuchungsgut größere Mengen von Fetten und Wachsen enthält, die dann doch relativ hohe Blindwerte ergeben. Eine teilweise Beseitigung dieses Übelstandes gelingt durch Anwendung des von ZEUMER und NEUHAUS (1953 a) angeführten Extraktionsverfahrens für Mehl. Danach werden 10 g Mehl 1 Stunde im Soxhlet mit Chloroform extrahiert, das Chloroform bis auf wenige ml abdestilliert, abgekühlt, mit 25 ml Eisessig versetzt, vorsichtig weiterdestilliert bis eine Temperatur von 116 °C erreicht ist (das Destillat darf nur tropfenweise übergehen), abgekühlt und analysiert.

In eigenen Versuchen, die jedoch noch nicht an allen zur Frage stehenden Materialien erschöpfend erprobt werden konnten, bedienten wir uns eines in drei Punkten abweichenden Verfahrens. Zunächst verwendeten wir eine wesentlich vereinfachte Apparatur (Abb. 2), die meist aus laboratoriumseigenen Bestandteilen aufgebaut werden kann.

Die Trennung der siedenden Essigsäure von dem gebildeten Benzol erfolgt in einem Liebig-Kühler, der an eine Warmwasserleitung (50–70 °C) angeschlossen ist. Als Nitriervorlage dient ein mit einem Normalschliff versehener Gäraufsatz, dessen unterer Schenkel mit Glasperlen und die obere Kugel mit einer Schicht Glaswatte gefüllt ist. Die Glaswatte ist ca. 1 cm hoch mit Calciumchlorid bedeckt. Als Nitriergemisch verwendeten wir eine Lösung von 5 ml konz. H_2SO_4 und 0,5 g KNO_3 und konnten hiermit bereits bei Benutzung von Butanon-2 als Farbentwicklungsreagens die gleichen Extinktionen erzielen wie mit konz. H_2SO_4 + rauchender HNO_3 = 20 : 1. Als Farbentwicklungsreagens diente uns eine Lösung von 10 ml Acetophenon und 10 ml absol. Alkohol. Die hiermit erzielten, visuell ermittelten Farben, die ohne Verwendung eines lichtelektrischen Meßgerätes als spot test angewandt werden können, sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Hexachlorcyclohexanbestimmung mit Acetophenon

Menge HCH-Wirkstoff in µg	Farbentwicklung nach Minuten			
	0	10	20	120
0	farblos (trüb)	farblos	gelb	dunkelgelb
1	hellgelb (trüb)	hellgelb (klar)	dunkelgelb	hellbraun
10	zitronengelb (trüb)	dunkelgelb (klar)	hellbraun	hellbraun
20	dunkelgelb (trüb)	ocker (klar)	ocker	braun
50	hellbraun (trüb)	braun (klar)	braun	dunkelbraun

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Zeit von 10 min zur Farbentwicklung möglichst genau eingehalten werden muß, da bei kürzeren Zeiten zu geringe Farbwerte auftreten und bei längeren Zeiten bereits die Blindprobe Farben liefert.

Als eine weitere Vereinfachung der SCHECHTER-HORNSTEIN-Methode, die evtl. als Vorproben-Reaktion verwendet werden kann, ist das Verfahren von RATHENASINKAM (1958) anzusehen. 0,2 ml der HCH-enthaltenden Eisessiglösung werden mit 3 Magnesiumspänen 30 min bei Zimmertemperatur in einem verschlossenen Gefäß stehengelassen. Hierauf spült man mit möglichst wenig Eisessig in 1 ml Nitriergemisch (100 ml konz. H_2SO_4 + 5 g KNO_3), kühlt mit Eis und läßt ca. 15 min unter gelegentlichem Schütteln stehen. Nun wird wie bei SCHECHTER-HORNSTEIN ausgeäthert und der Eindampfrückstand des ätherischen Extraktes in 10 ml Aceton + absol. Alkohol (1 : 1 vol) aufgenommen und mit 0,1 ml einer 4%igen Lösung von Ätzkali in Methanol versetzt. Nach 2 min tritt eine karmesinrote Färbung auf. 5 µg HCH-Wirkstoff können auf diesem Wege noch erfaßt werden.

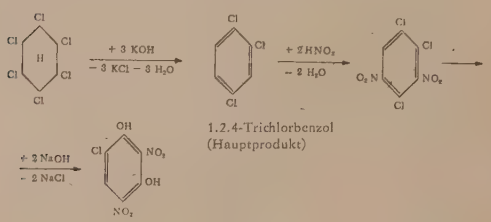
WEBER (1951) führt das HCH mittels Zinkstaubdestillation in Benzol über, das in wenig Nitriersäure (konz. H_2SO_4 + konz. HNO_3 = 12,5 : 10 vol) eingeleitet wird. Die Nitrierung geht hierbei nur bis zum Nitrobenzol, das ausgeäthert, mit Zink und HCl zu Anilin reduziert und mit der RUNGEschen Reaktion nachgewiesen wird. Die geringste, auf diesem Wege nachweisbare HCH-Menge liegt jedoch bei 5 mg.

Eine weitere, für die HCH-Rückstandsbestimmung brauchbare colorimetrische Methode, die jedoch eine vorherige peinliche Entfernung aller mitextrahierten Pflanzeninhaltsstoffe erfordert, wurde von PHILLIPS (1952) entwickelt. Das Verfahren basiert auf der Reaktion, die beim Erhitzen von Hexachlorcyclohexan mit einem Überschuß an Anilin eintritt und bei der ein Gemisch von Diphenylamin und mehreren Isomeren von Dichlordiphenylamin gebildet wird, welches bei der Behandlung mit Vanadinpentoxyd-Schwefelsäure rotviolette Farben liefert. Die einzelnen Isomeren liefern unterschiedliche Farbdichten; bezogen auf γ-HCH = 100% ergeben ε = 110, α = 90, δ = 40, β = ca. 5 und das technische Gemisch ca. 80% Farbe. DDT stört gar nicht, Chlordan, Heptachlor und Toxaphen liefern in 10–20facher Konzentration ähnliche Farben. Voraussetzung für ein Gelingen der Reaktion ist ein besonders gereinigtes Anilin und der absolute Ausschluß von Feuchtigkeit.

Eine 100 g-Probe des zerkleinerten Pflanzenmaterials wird mit 250 ml eines gegen H_2SO_4 bzw. Anilin unempfindlichen Lösungsmittels (am besten Petroläther oder Pentan) extrahiert, 30 sec mit 5%iger H_2SO_4 (vol.) gemischt, zentrifugiert und 100 ml des klaren Extraktes entnommen. Zur Befreiung des Extraktes von Pflanzeninhaltsstoffen werden zunächst 100 g Celite (ein Kieselgur-Präparat) mit 100 ml rauchender H_2SO_4 (15% SO_3), die 0,75 g V_2O_5 je kg enthält, vermischt. 50 g von diesem „sauren Celite" verrührt man mit 20 g wasserfreiem Na_2SO_4 und durchfeuchtet die Masse mit dem Lösungsmittel. Nunmehr wird der Extrakt langsam in das Adsorbens hineingerührt und so lange durchgemischt, bis die Lösung klar und farblos ist, worauf man den Extrakt absaugt, mit zwei 50 ml-Portionen des Lösungsmittels nachwäscht, die vereinigten Filtrate neuerdings mit 20 g des sauren Celite 5 min rührt, filtriert, dreimal mit je 50 ml Wasser durchwäscht, durch wasserfreies Na_2SO_4 filtriert, am Wasserbad (bei 40 °C) auf 5–10 ml einengt, in einen kleinen Rundkolben gibt, mit einem trockenen Luftstrom zur Trockene bringt und mit 2 ml wie folgt vorbereitetem Anilin versetzt. 500 ml Anilin werden über 10 g Zinkstaub und 7 g Mg-Späne destilliert (die ersten und letzten 50 ml verwirft man) und in einer braunen Flasche über Aluminiumdraht aufbewahrt. Das Reagens ist in diesem Zustand 6 Monate haltbar.

Den Rundkolben versieht man mit einem Luftkühler, kocht 90 min am Rückfluß, läßt erkalten, wäscht den Inhalt mit insgesamt 50 ml Äther in einen Scheidetrichter über, schüttelt mit 50 ml verd. HCl und anschließend mit 50 ml Wasser gut durch, filtriert den Äther durch wasserfreies Na_2SO_4, verjagt das Lösungsmittel, nimmt in 0,2 ml Pentan auf, versetzt mit 10 ml einer Lösung von 1 mg V_2O_5/20 ml verd. H_2SO_4 (konz. H_2SO_4 : Wasser = 1 : 1 vol), schüttelt durch und mißt die optische Dichte in einem Spektralphotometer, bei 510 mμ oder in einem Colorimeter. Die untere Erfassungsgrenze liegt auch hier bei ca. 5 μg HCH.

Als letztes colorimetrisches Verfahren soll eine von ARMSTRONG und Mitarb. (1951 a und b) entwickelte und von BRADBURY und STANDEN (1954 und 1957) in ihren chemischen Grundlagen beschriebene Methode kurz skizziert werden, deren Nacharbeitung uns bisher noch nicht befriedigend gelungen ist, die aber, trotz ihrer großen Umständlichkeit, einen sehr interessanten Gesichtspunkt in sich birgt. Das Hexachlorcyclohexan wird zunächst durch verd. NaOH partiell dehydrochloriert, wobei als Hauptprodukt 1.2.4-Trichlorbenzol neben wenig 1.2.3- und 1.3.5-Trichlorbenzol anfällt. Durch nachfolgendes Nitrieren entsteht neben einigen isomeren Trichlordinitrobenzolen, die aus den Nebenprodukten gebildet wurden, als Hauptprodukt 1.2.4-Trichlor-3.5-dinitrobenzol, das durch Behandlung mit heißer NaOH in 6-Chlor-2.4-dinitroresorcin übergeht.



1.2.4-Trichlorbenzol (Hauptprodukt)

Auch die anderen isomeren Trichlor-dinitro-benzole bilden unter den gegebenen Bedingungen entsprechende Monochlor-dinitro-resorcine, das Gemisch besteht jedoch zu 76% aus dem erwähnten Hauptprodukt. Die Endprodukte sind intensiv gelb gefärbt, haben aber verschiedene Absorptionsmaxima. Die optische Dichte liegt allerdings sehr nahe bei der des 6-Chlor-2.4-dinitroresorcins. Das Verfahren wurde von Autoren zum Studium der Verteilung der einzelnen HCH-Isomeren in verschiedenen Insektenorganen entwickelt und arbeitet nach ihren Angaben mit einer sehr hohen Präzision. Das bemerkenswerteste an dieser Methode ist jedoch die Abtrennung des HCH aus dem tierischen Material, die einerseits die Unempfindlichkeit des HCH gegenüber konz. HNO_3 und andererseits seine Wasserdampfflüchtigkeit ausnutzt. Das Probematerial wird zunächst mit konz. HNO_3 mazeriert, dann mit Wasser verdünnt, das HCH (sowie auch Fette und andere biologische Substanzen) mit Wasserdampf übergetrieben. Das Destillat wird mit konz. H_2SO_4 versetzt, mit Tetrachlorkohlenstoff ausgeschüttelt, das Lösungsmittel verjagt und der Rückstand 2 Stunden in konz. HNO_3-konz. H_2SO_4 gekocht. Durch diese Prozedur werden die störenden Begleitstoffe wasserlöslich gemacht und eliminiert, während das HCH unangegriffen bleibt.

Papierchromatographie

Für die Anwendung der Papierchromatographie in der HCH-Rückstandsanalyse gelten die gleichen Überlegungen, die wir bereits bei DDT (HEINISCH 1960) angestellt hatten. Bis zur Einführung geeigneter gaschromatographischer Verfahren wird man diesen Methoden wegen ihrer Unkompliziertheit und des gleichzeitigen Nachweises mehrerer Pflanzenschutzmittel nebeneinander vor allem dann den Vorzug geben, wenn eine semiquantitative Bestimmung ausreicht, also z. B. in der Lebensmittelhygiene. Die meisten der für DDT angegebenen Verfahren sind auch zur HCH-Bestimmung anwendbar.

Vollständige Analysengänge zur HCH-Rückstandsbestimmung in pflanzlichem Material mit Hilfe der Papierchromatographie, die auf MITCHELLschen Methoden basieren, wurden von MÜLLER und Mitarbeiter (1957), JEDLIČKA und ČERNÁ (1958), COHEN (1957, 1958 und 1959), McKINLEY und MAHON (1959) und von MILLS (1959) beschrieben. Wir wollen uns hier lediglich mit den Arbeiten von COHEN etwas näher beschäftigen, da dieser ausschließlich über das HCH bzw. seine Isomeren gearbeitet hat, und die anderen Arbeiten wiederum tabellarisch festhalten.

Während JEDLIČKA und ČERNÁ auf Vorbereitung der HCH enthaltenden Extrakte vor dem chromatographischen Prozeß mit Erfolg verzichten, führt COHEN umfangreiche Vorbereitungsverfahren an.

100 g zerkleinertes Pflanzenmaterial werden mit 100 ml Wasser im Starmix homogenisiert, mit 100 g wasserfreiem Na_2SO_4 und 200 ml n-Hexan weitere ca. 15 min lang homogenisiert und anschließend 5 min zentrifugiert. Hierauf gießt man so viel wie möglich von der Hexan-Phase ab, zieht den Pflanzenbrei-Kuchen mit einem Glasstab heraus, verwirft die wäßrige Phase, zentrifugiert das Pflanzenmaterial nochmals, vereinigt die Hexan-Phasen, versetzt mit 10 g wasserfreiem Natriumsulfat, schüttelt gut durch und filtriert. Nunmehr wird der Hexan-Extrakt am Wasserbad unter Verwendung eines Luftstromes auf 50 ml eingeengt, vorsichtig mit 10 ml rauchender Schwefelsäure versetzt, 30 min am Rückfluß erhitzt, abgekühlt, die Säure in einem Scheidetrichter entfernt, das Hexan neuerdings mit 10 ml Oleum gekocht, die Säure w. o. entfernt und der Extrakt 3 mal mit je 100 mg Diatomeenerde („Hyflosuper Cel") je 30 sec gerührt und durch ein säurebeständiges Papier filtriert. Hierauf wäscht man die Lösung 4 mal mit je 60 ml Wasser (evtl. auftretende Emulsionsbildung kann durch Zugabe von Na_2SO_4 beseitigt werden), trocknet mit Na_2SO_4 und schüttelt 4 mal mit je 40 ml mit n-Hexan gesättigtem Acetonitril aus. Die vereinigten Acetonitril-Extrakte werden am Dampfbad (mit einem Luftstrom) auf 1-2 ml eingeengt, der Rest des Lösungsmittels mit einem kräftigen Gebläse verjagt, der Rückstand in 2 ml Aceton aufgenommen, der Kolben 3 mal mit je 1 ml Aceton ausgewaschen und die vereinigten Acetonlösungen am Wasserbad bei 30-35° C auf ein Volumen von 0,5 ml eingedunstet. Die so vorbereitete Lösung ist hinreichend frei von den die Chromatographie hauptsächlich störenden Wachsen, Fetten und Ölen, sowie von den Pflanzenfarbstoffen (die aber den eigentlichen chromatographischen Prozeß weniger stören, da sie meist mit der Lösungsmittelfront wandern) und kann analysiert werden. Ein Nachteil besteht jedoch unseres Erachtens darin, daß durch diese Methode 10–20% des im Rückstand vorhandenen HCH verloren geht.

Tabelle 2

Imprägnierungs- und Laufmittel für die papierchromatographische Analyse von Hexachlorcyclohexan und anderen organischen chlorhaltigen Pflanzenschutzmitteln

Lösungsmittelsyst.	Autor	Stationäre Phase	Mobile Phase	Trennungsbereich	Nr. Detekt.-system
1	MOYNIHAN, P. u. P. O'COLLA (1951)	Essigsäureanhydrid	1. n-Hexan mit Essigsäureanhydrid gesättigt	α-, β-, γ-, δ- u. ε-Isomere des HCH, Hepta- u. Oktachlorcyclohexan, DDT, Chlordan, Toxaphen	1
	O'COLLA, P. (1952)		2. wasserfreier Äther		
			3. Petrolätherfraktionen (Kp 40–60°, 60–80° oder 80–100 °C) gesättigt mit Essigsäureanhydrid		
2	GRUCH, W. (1954)	5%ige Lsg. von Vaseline in Äther (Gew./vol.)	96%iges Äthanol : dest. Wasser : Ammoniak (d = 0,910) = 80 : 15 : 5 (vol.)	DDT, E 605 u. HCH	2
3	BRIDGES, R. G., A. HARRISON u. F. P. W. WINTERINGHAM (1956)	5%ige Lsg. von weißem Paraffinöl in Äther (vol.)	Methanol : dest. Wasser = 7 : 3 (vol.)	α-, β-, γ- u. δ-Isomere des HCH	3
4	MITCHELL, L. C. (1952)	Essigsäureanhydrid: Äther = 1 : 9 (vol.)	Handelsübliches Oktangemisch (kein 2.2.4-Trimethylpentan) : Essigsäureanhydrid = 100:6 (vol.)	α-, β-, γ- u. δ-Isomere des HCH	4
5	MITCHELL, L. C. (1954)	1. Sojaöl: Äther = 1 : 99 (vol.)	1. Aceton : Wasser = 75 : 25	HCH, DDT u. DDD; keine Isomerentrennung	5
			2. Dioxan : Wasser = 75 : 25		
		2. N. N.-Dimethylformamid: Äther = 20 : 80 (vol.)	3. n-Hexan	α-, β-, γ- u. δ-Isomere des HCH, DDT	
		3. N. N.-Dimethylformamid: Äther = 25 : 75 (vol.)	4. farbloses Mineralöl (d = 0,777–0,825) : Dimethylformamid = 97 : 3 (vol.)		
6	MITCHELL, L. C. (1956 a)	1. Essigsäureanhydrid: Äthyläther = 2 : 8 (vol.)	1. n-Heptan	Aramit, Captan, Dieldrin, Lindan, Spergon, Tritisan	6 u. 7
		2. Sojaöl: Äthyläther = 5 : 95 (vol.)	2. 95%iges Äthanol		
7	MITCHELL, L. C. (1956 b)	Äthylenglykolmonophenyläther	Nr. 4, 5 u. 6	Alle Halogenkohlenwasserstoff-Insektizide	8
8	MITCHELL, L. C. (1956 c)	zweidimensional		Aldrin, DDE (Gruppe I), Dieldrin, DDT (Gruppe II), Lindan, Perthan, Methoxychlor, Rothan (Gruppe III). Zunächst erfolgt Auftrennung in 3 Gruppen mit dem Lösungsmittelsystem 1, dann Auftrennung der einzelnen Insektizide mit dem System 2	8
		1. Dimethylcyanamid: Äther = 2 : 8 (vol.)	1. 2.2.4-Trimethylpentan		
		2. Sojaöl: Äthyläther = 1 : 199 oder 1:99 (vol.)	2. Methanol : Wasser = 85 : 15 (vol.)		
9	MITCHELL, L. C. (1957)	1. Äthylenglykolmonophenyläther: Äther = 8 : 22	1. Nr. 8 (1)	40 verschiedene chlorhaltige Insektizide, Fungizide u. Herbizide	8
		2. Nr. 5 (1)	2. Nr. 8 (2)		
		3. Nr. 5 (1)	3. Aceton : Wasser = 70 : 30 (vol.)		
		4. Nr. 5 (1)	4. Pyridin : Wasser = 40 : 60 (vol.)		
10	MITCHELL, L. C. (1958)	1. Nr. 5 (1)	1. Äthylenglykol-monomethyläther: Wasser = 75:25 (vol.)	114 verschiedene, organische, chlorhaltige Insektizide, Fungizide, Akarizide und Herbizide	8
		2. Äthylenglykolmonophenyläther: Äther = 1 : 9	2. Nr. 8 (1)		9
11	COHEN, S. (1957)	1. Nr. 5 (2)	1. Nr. 5 (3)	Isomere des HCH	5
		2. Nr. 5 (3)	2. Nr. 5 (4)		
12	COHEN, S. (1958)	N. N.-Dimethylformamid (Kp 152–154 °C) : Äthylenglykol-monophenyläther : Äther = 10 : 2 : 88 (vol.)	Nr. 8 (1)	Isomere des HCH	8
13	COHEN, S. (1959)	Nr.12	Nr. 12	Isomere des HCH	10

Lösungsmittelsyst.	Autor	Stationäre Phase	Mobile Phase	Trennungsbereich	Nr. Detekt. system
14	McKINLEY, P. W. u. J. H. MAHON (1959)	Äthylenclycol-monophenyläther: Äther = 14 : 86 (vol.)	Nr. 8 (1)	organische, chlorhaltige Insektizide	11
15	MILLS, P. A. (1959)	1. Farbloses Mineralöl : Äther = 5 : 95 (vol.)	1. Nr. 5 (1)	organische, chlorhaltige Insektizide	11
			2. Nr. 3		
			3. Nr. 10 (1)		
			4. Nr. 9 (4)		
		2. Nr. 5 (3)	2.2.4-Trimethylpentan		

Tabelle 3

Detektionsreagenzien und -verfahren zur papierchromatographischen Analyse von Hexachlorcyclohexan und anderen chlorhaltigen, organischen Pflanzenschutzmitteln

Nr. Mittel Detekt.	Lösungsmttl. Syst.	Detektionsreagenzien	Detektionsvorgang	Reaktionsmechanismus	Empfindlichkeitsgrenze
1	1	gesättigte wäßrg. Lsg. von $FeSO_4$: Eisessig = 1 : 4 (vol.) durch Zentrifugieren gereinigt	Besprühen mit dem Detektionsreagens und Trocknen bei 100 °C	Katalytische Dehydrochlorierung der Halogenkohlenwasserstoffe durch die Fe^{2+}-Salze, Hydrolyse der Cellulose durch die gebildete HCl zu reduzierenden Zuckern und Bildung von braunen Eisenoxyden	ca. 25 µg
2	2	biologischer Test mit *Aedes aegypti*			ca. 5 mg
3	3	1. frischdestilliertes Monoäthanolamin 2. 0,1 n-$AgNO_3$ (wäßrig) : konz. HNO_3 = 1:10 (vol.)	Eintauchen des Streifens in Reag. 1, ½ Std. erhitzen auf 100 °C, eintauchen in Reag. 2 u. betrachten der braunen Flecke im UV-Licht	Freisetzung von Cl' durch Reagens 1, Bildung von AgCl-Ag durch Reagens 2	ca. 10 µg
4	4	1. n-KOH (methanolisch) 2. 0,05 n-$AgNO_3$: verd. HNO_3 = 1 :3 (vol.)	Besprühen mit Reag. 1, erhitzen auf 130–133 °C (ca. ½ Std.); stehen lassen über Nacht, besprühen mit Reag. 2, bestrahlen mit Sonnenlicht	Freisetzung von Cl' durch Reagens 1 u. anschließendes Erhitzen, Bildung von AgCl-Ag durch Reag. 2	ca. 10 µg
5	5, 11	1. 0,05 n-$AgNO_3$ (wäßr.) 2. 37%ige Lsg. von Formaldehyd 3. 2 n-KOH (wäßrig) 4. konz. HNO_3 : 30% H_2O_2 = 1 : 1 (vol.)	Besprühen mit 1, ½ Std. an der Luft trocknen lassen, besprühen mit 2, ½ Std. trocknen, besprühen mit 3, ½ Std. auf 130–133 °C erhitzen, besprühen mit 4, über Nacht stehen lassen, bis die HNO_3 verdampft ist und dem Sonnenlicht aussetzen, bis die Flecke sichtbar werden.	Freisetzung von Cl' durch Reag. 2 u. 3, Bildung von AgCl-Ag durch Reagens 1 u. 4.	ca. 10 µg
6	6	1. 0,05 n-$AgNO_3$ (wäßrig) 2. 22 g KOH (Pätzchen) gelöst in Wasser + 20 ml Glycerin, abgekühlt und mit Wasser auf 200 ml aufgefüllt. 3. Konz. HNO_3 + 30% H_2O_2 = 1 : 1 (vol.)	Besprühen des trockenen Papiers mit 1 und trocknen, besprühen mit 2, 30–45 Min. bei Zimmertemperatur stehen lassen, mit 4 besprühen, mit Wasser auswaschen, an der Luft trocknen und einer kräftigen UV-Quelle aussetzen.	Freisetzung von Cl' durch Reag. 2 u. 3, Bildung von AgCl-Ag durch Reagens 1	ca. 10 µg
7	6	1. 170 mg $AgNO_3$ + 1 ml Wasser + 5 ml NH_4OH, mit Methanol auf 200 ml aufgefüllt. 2. 0,0005 m-Pyrogallol in Äthanol	Besprühen mit Reagens 1, an der Luft trocknen lassen, einer kräftigen UV-Quelle aussetzen (½ Std. oder länger), besprühen mit Reagens 2 u. trocknen lassen	Freisetzung von Cl' durch Reag. 2, Bildung von AgCl-Ag durch Reagens 1	ca. 10 µg
8	4, 5, 6, 7, 8, 9 (1), 10, 12	1,7 g $AgNO_3$, gelöst in Wasser (5 ml) + 10 ml Äthylenglykol-monophenyläther + 50 ml Äthanol, aufgefüllt mit Wasser auf 200 ml	Besprühen des lufttrockenen Chromatogramms mit dem Detektionsreagens, ca. ½ Std. trocknen lassen und zuerst auf der Rück- und dann auf der Vorderseite mit einer UV-Quelle anstrahlen	Freisetzung von Cl', Bildung von AgCl-Ag durch das Reagens	ca. 1 µg
9 (2)	9	1,7 g $AgNO_3$, gelöst in Wasser (5 ml) + 20 ml Äthylenglykol-monophenyläther, aufgefüllt mit Aceton auf 200 ml + 1–5 Tropfen 30%iges H_2O_2	wie bei Nr. 8	wie bei Nr. 8	ca. 1 µg
10	13	1,7 g $AgNO_3$, gelöst in Wasser (5 ml) + 15 ml Äthylenglykol-monophenyläther, aufgefüllt mit Aceton auf 200 ml + 2 Tropfen 30%iges H_2O_2	wie bei Nr. 8	wie bei Nr. 8	ca. 1 µg
11	14 15	wie bei Nr. 9, nur 10 ml Äthylenglykol-monophenyläther	wie bei Nr. 8	wie bei Nr. 8	ca. 1 µg

Die bei der Papierchromatographie verwendeten Reagenzien (stationäre und mobile Phase, Detektionsmittel), die Anwendungsbereiche und die Empfindlichkeiten sind den beiden folgenden Tabellen zu entnehmen.

Physikalisch-chemische Bestimmungsmethoden

Seit DRAGT (1948) feststellte, daß das γ-HCH an der tropfenden Quecksilber-Elektrode reduziert wird, wobei die anderen Isomeren nicht stören, sind u. a. von NAKAJIMA und Mitarbeiter (1949 a und b), YASUMORI (1950) und WALKER (1954) polarographische Verfahren entwickelt worden, deren größte Genauigkeit jedoch im Semimikrobereich liegt. Lediglich FRANĚK (1955) beschreibt eine polarographische Methode zur Bestimmung von γ-HCH-Rückständen an Getreide. Der Acetonextrakt (von Mais, Gerste u. a.) wird in der Weise mit wäßriger KCl-Lösung versetzt, daß die Lösung insgesamt 20% Aceton und 1% KCl enthält und kann dann direkt polarographiert werden.

DAVIDOW (1949) gibt eine UV-spektrophotometrische Semimikromethode zur γ-HCH-Analyse an, die auf einer partiellen Hydrolyse zu 1.2.4-Trichlorbenzol (durch 1 stündiges Kochen mit 1,5 n-KOH) beruht. Das Trichlorbenzol wird mit n-Hexan extrahiert, durch Na_2SO_4 filtriert und die optische Dichte bei 284, 286 und 290 mμ bestimmt. TUFTS und Mitarbeiter (1950) verwendeten dieses Verfahren zur Bestimmung von γ-HCH in fettreichem Material (z. B. tierische Fette, Milch u. a.), wobei das HCH zusammen mit den Fetten mit einem starken Überschuß an methanolischer KOH hydrolysiert, die aus den Fetten entstandene Seife mit Wasser entfernt und das Trichlorbenzol mit Hexan extrahiert wird. Die Hexanlösung wird getrocknet, eingeengt und wie bei DAVIDOW spektrophotometriert.

BOGDARINA und SHOKHOR (1954) reduzieren das HCH vor der UV-spektrophotometrischen Analyse mit Zn-Pulver und Alkali zum Benzol.

Große Chancen in der Analytik von Pflanzenschutzmittelpräparaten und -rückständen werden häufig der sehr eleganten, wenn auch aufwändigen Infrarot-Spektrophotometrie zugebilligt.

CUPPLES (1949) beobachtete für das γ-HCH ein schwaches Absorptionsband bei 2,4 μ und ein stärkeres bei 14,96 μ. MECKE und MUTTER (1954) analysierten Gemische von α-, γ- und δ-HCH in CCl_4- bzw. CS_2-Lösung. BUNGER und RICHBURG (1957) und AUSTIN und Mitarbeiter (1957) konnten DDT und γ-HCH in CS_2-Lösung nebeneinander infrarot-spektrophotometrisch bestimmen. BRAID und LE-BEUF (1957) analysierten den Lindangehalt von atmosphärischer Luft durch Aufnahme des IR-Spektrums (bei 14,6 μ) in Isooktan. Die neuesten umfangreichen Arbeiten auf diesem Gebiete sind von FISCHER und UHLICH (1960) veröffentlicht worden. Die Autoren verfahren in der Weise, daß der von Pflanzeninhaltsstoffen gereinigte Eindampfrückstand in möglichst wenig Aceton gelöst, die Lösung auf KBr-Pulver getropft, hieraus (nach Verdunstung des Acetons) eine Tablette gepreßt und das Spektrum zwischen 5 und 15 μ aufgenommen wird. Auf diese Weise sind zahlreiche Pflanzenschutzmittelwirkstoffe nebeneinander ermittelbar. Die lästige Entfernung der Pflanzeninhaltsstoffe (die ja z. T. gleichfalls Absorptionen im IR-Gebiet zeigen), kann aber auch auf diesem Wege nicht umgangen werden.

Eine radioaktive Isotopenverdünnungsmethode unter Verwendung von mit ^{36}Cl-markiertem γ-HCH wird von HORNSTEIN (1957) beschrieben. Selbstverständlich ist auch dieses Verfahren, so einfach seine Technik ist, nur für die Belange der Grundlagenforschung anwendbar.

Eine Reihe von weiteren physikalischen oder physikalisch-chemischen Methoden, die auch der HCH-Rückstandsanalyse zugänglich sind, (Mikrosublimation, Mikroskopie, fluoreszenzoptische Analyse und ein erster Hinweis auf die Gaschromatographie) wurden von uns in der Zusammenfassung der DDT-Rückstandsanalysenmethoden (HEINISCH 1960) angeführt.

Zusammenfassung

Nach einem kurzen Überblick der Toxikologie von Hexachlorcyclohexan-Rückständen werden einige chemische und physikalisch-chemische Methoden zur Bestimmung von HCH-Rückständen in pflanzlichem Material beschrieben. Während die zahlreichen Verfahren der Chlorbestimmung (hydrolysierbares- und Gesamtchlor) trotz ihrer relativen Unkompliziertheit und Unempfindlichkeit nur dann angewandt werden können, wenn die alleinige Anwesenheit von HCH sicher ist, gestattet die colorimetrische Methode von SCHECHTER und HORNSTEIN (vollständige Dehydrochlorierung zum Benzol mittels Zink und Eisessig, Nitrierung zum m-Dinitrobenzol und „JANOVSKY-Reaktion" mit Butanon-2) bzw. eine Modifizierung dieses Verfahrens (Ersatz des Butanon-2 durch Acetophenon) eine saubere Bestimmung von HCH-Rückständen. Als semiquantitative Methode ist die Papierchromatographie, vor allem nach der Einführung des neuen, Äthylenglykol-monophenyläther enthaltenden Detektionsreagens, das eine Empfindlichkeitssteigerung auf 1 μg HCH gestattet, sehr gut verwendbar. Bis zu einer Weiterentwicklung der Gaschromatographie, IR-Spektrographie oder Papierelektrophorese, wird man diese beiden Methoden als für die HCH-Rückstandsbestimmung am geeignetesten ansprechen müssen.

Резюме

Описан ряд аналитических методов микроопределения гексахлорциклогексана (определение Cl, колориметрические способы и хроматография на бумаге). Проверялась также их пригодность для серийных исследований в остаточном анализе. Наиболее надежным колориметрическим способом признается дегидрохлорирование к бензолу, нитрирование к m-динитробензолу и реакция с метилэтилкетоном-2 и щелочью (согласно ШЕХТЕРу и ГОРНШТЕЙНу). Описана упрощенная аппаратура для этого и изменная последовательность реакций. Далее приводятся еще некоторые методы хроматографии на бумаге, допускающие доказательство отдельных изомеров из остатков технической смеси. Дано краткое обобщение нескольких физико-химических и физических способов определения а также разделения колонковой хроматографией технической смеси и смешанных препаратов, содержащих гексахлорциклогексан.

Summary

A series of analytical methods concerning the microestimation hexachlorocyclohexane (Cl-determinations, colorimetric and paper chromatographic procedures)

are described and examined as to their adaption to serial investigations in the analysis of the residues. As the most reliable colorimetric proceeding the dehydrochlorination to the benzene, nitrification to the m-dinitrobenzene and the reaction with butanone-2 and alkali (according to SCHLECHTER and HORNSTEIN) is recognized, for which a simplified apparatus and a modified sequence is described besides, some paperchromatographic methods are mentioned, which allow the determination of some isomeres out of the residues of the crude mixture. Several physical-chemical and physical procedures of estimation, as well as the chromatographic partition on column of the crude mixture and hexachlorocyclohexane containing combined preparations are shortlhy referred to.

Literaturverzeichnis

ANONYM: Tolerance for residues of lindane. Federal Register (Washington) 1956, *21*, 1417 – Ref.: Chem. Abstr. 1956, *50*, 5931

ANONYM: Insecticide recommendations of the entomology research division for the control of insects attacking crops and livestock. Agriculture Handbook Nr. 120 US Dep. Agriculture 1957

ANONYM (Agricultural Research Council, United Kingdom): The use of DDT and BHC with foodstuffs. Code of practice ARC 9815, Juni 1958

ANTONOWITSCH, J. A.: Experimentelle Daten zur Bewertung der Toxizität des γ-Isomeren von Hexachlorcyclohexan und seiner Normung in Lebensmittelprodukten. (Orig. russ., nur als Ref. vorliegend) Fragen der Ernährung (Moskwa) 1958, 17, Nr. 6, 54—59 – Ref.: Chem. Zbl. 1959, *130*, 12312

ARMSTRONG, G., F. R. BRADBURY und H. STANDEN: The penetration of the insect cuticula by isomers of benzene hexachloride. a) Ann. appl. Biol. 1951, *38*, 550–560

ARMSTRONG, G., F. R. BRADBURY u. H. STANDEN: Die Durchdringungen der Insektenkutikula durch Isomere von Hexachlorcyclohexan. b) (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend) Nature (London) 1951, *167*, 319 – Ref.: Chem. Zbl. 1951, *122*, 1169

ASPEREN, K. van u. F. J. OPPENOORTH: Die quantitative Bestimmung von Hexachlorcyclohexan in tierischem Material. a) (Orig. niederl. nur als Ref. vorliegend) Chem. Weekblad 1954, *50*, 353–356 – Ref.: Z. anal. Chemie 1955, *145*, 459–460

ASPEREN, K. van u. F. J. OPPENOORTH: Stoffwechsel von γ-Hexachlorcyclohexan im Tierkörper. b) (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend) Nature (London) 1954, *173*, 1000 – Ref.: Chem. Zbl. 1957, *128*, 488

AUSTIN, H. C., F. L. BONNER u. E. A. EPPS: Infrared spectrophotometric determination of DDT and γ-benzene hexachloride in cotton dusts. J. Assoc. off. agric. Chemists (Washington) 1957, *40*, 286–293 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 5348

BABINA, M. D.: Bestimmung von Hexachlorcyclohexan in der Luft. (Orig. russ., nur als Ref. vorliegend), Hyg. Sanitätswesen (Moskwa) 1954, Nr. 5, 52-53 – Ref.: Chem. Abstr. 1954, *48*, 10285

BÄR, F.: Zur Frage der Gesundheitsgefährdung des Menschen durch die Insekticide Dichlordiphenyltrichlormethan und Hexachlorcyclohexan. Arzneimittelforschung (Aulendorf) 1956, *6*, 242-251 – Ref.: Chem. Zbl. 1959, *130*, 7424

BARLOW, F.: Determination of benzene hexachloride in the blood of cattle. Nature (London) 1947, *160*, 712-20

BELIČ, J., L. STRAUH u. M. BATTESTIN: Die chromatographische Semimikrobestimmung von γ-Hexachlorcyclohexan (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend), Archiv Kem. (Beograd) 1951, *23*, 269-277 – Ref.: Chem. Abstr. 1954, *48*, 10981

BOGDARINA, A. A. u. I. N. SHOKHOR: Bestimmung von DDT und HCH-Rückständen durch Ultraviolettabsorptionsspektroskopie. (Orig. russ., nur als Ref. vorliegend), Trudy Vsesoyuz. Inst. Zashchity Rastenii 1954 Nr. 5, 171-181 – Ref.: Referat. Zhur. Khim. 1955, 9741 – Chem. Abstr. 1957, *51*, 2223

BRADBURY, F. R. u. H. STANDEN: Colorimetric determination of benzene hexachloride in insect tissues. J. Sci. Food Agric. (London) 1954, *5*, 252 – 256 – Ref.: Chem. Abstr. 1954, *48*, 10285 – Chem. Zbl. 1955, *126*, 2500

BRADBURY, F. R. u. H. STANDEN: The estimation of benzene hexachloride in presence of pentachlorocyclohexane. Chem. a. Ind. (London) 1957. 140

BRAID, P. E. u. J. LEBEUF: Determination of trace amounts of lindane in air by infrared spectrophotometry. Anal. Chem. (Washington) 1957, *29*, 1625-1627 – Ref.: Chem. Abstr. 1958, *52*, 5728

BRETT, C. H. u. T. G. BOWERY: Insecticide residues on vegetables. J. econ. Ent. (Menasha) 1958, *51*, 818-821 – Ref.: Ber. wiss. Biol. 1959, *137*, 220 – J. Sci. Food Agric. 1959, *10*, (H. 6) 313 – Chem. Zbl. 1959, *130*, 16458

BRIDGES, R. G., A. HARRISON u. F. P. W. WINTERINGHAM: Separation of the isomers of benzene hexachloride by reversed phase paper partition chromatography. Nature (London) 1956, *177*, 86 – Ref.: Chem. Zbl. 1956, *127*, 12651 – Chem. Abstr. 1956, *50*, 10332

BRÖKER, W.: Prüfung der Beständigkeit von Dichlordiphenyltrichloräthan und Hexachlorcyclohexan mit Hilfe einer chemisch-analytischen Methode. Anz. Schädlingskde. 1953, 33-39 – Ref.: Chem. Zbl. 1956, *127*, 6498

BROGIONI, M.: Su di un apparechio per la declorazione e nitrazione dell' esaclorocicloesano (Lindane) (Über eine Vorrichtung zur Dechlorierung und Nitrierung von Hexachlorcyclohexan). Chimica (Milano), 1956, *12*, 290-292 – Ref.: Chem. Abstr. 1956, *50*, 17297

BUNGER, W. B. u. R. W. RICHBURG: Infrared determination of dichlorodiphenyltrichloroethane and benzene hexachloride in insecticides. J. agr. Food Chem. (Washington) 1957, *5*, 127–130 – Chem. Abstr. 1957, *51*, 15057

COHEN, S.: Report on the paper chromatographic method for distinguishing between lindane and technical BHC. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1957, *40*, 224-229 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 6035

COHEN S.: Report on the paper chromatographie method for distinguishing between lindane and technical BHC. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1958, *41*, 560-563

COHEN, S.: Report on the paper chromatographic method for distinguishing between lindane and technical BHC. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1959, *42*, 549-551

CHRISTOL, S. J.: The kinetics of the alkaline dehydrochlorination of the benzene hexachloride isomers. The mechanismus of second order elimination reactions. J. Amer. chem. Soc. 1947, *69*, 338-342

CUPPLES, H. L.: Das Infrarot-Absorptionsspektrum von γ-Hexachlorcyclohexan (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend), Anal. Chem. (Washington) 1949, *21*, 630 – Ref.: Z. anal. Chemie 1950, *132*, 365

DANOPOULOS, E., K. MELISSINOS u. G. KATSAS: Schwere Vergiftung durch Hexachlorcyclohexan. Klinische und Laboratoriumsbeobachtungen an 5 Fällen (nur als Ref. vorliegend). A. M. A. Arch. ind. Hyg. occupat. Med. (Athen) 1953, *8*, 582–587 – Ref.: Chem. Zbl. 1954, *125*, 9338

DAWIDOW, B.: An ultraviolet spectrophotometric method for the determination of benzene hexachloride. J. Assoc. off. agr. Chemists 1949, *32*, 751-758 – Ref.: Chem. Abstr. 1950, *44*, 487

DEOM, J.: Les methodes de dosage de l'isomere gamma l'hexachlorocyclohexane. Bull. agric. Congo Belge (Bruxelles) 1952, *43*, 123-134 – Ref.: Chem. Zbl. 1952, *123*, 7879

DRAGT, G.: Analysis of 1. 2. 3. 4. 5. 6-Hexachlorocyclohexane for the gamma isomer. Anal. Chem. (Washington) 1948, *20*, 737-740 – Ref.: Analyst (London) 1949, *74*, 276–277

EHRENHARDT: Über die Wirkung des Hexachlorcyclohexan als systemisches Insektizid. Angew. Chem. 1954, *66*, 211

ERWIN, W. R., R. P. MISKUS u. W. M. HOSKINS: Harvest residues of insecticides in vegetable and field crops from foliage and soil application. Hilgardia (Berkeley) 1956, *26*, 86-106 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 4636 – Chem. Zbl. 1958, *129*, 4010

FISCHER, W.: Spritzrückstände von DDT, HCH und E 605 an Obst. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst, (Braunschweig) 1954, *6*, 166-169 – Ref.: Z. anal. Chemie 1955, *147*, 235 – Chem. Zbl. 1955, *126*, 5400

FISCHER, W. u. U. UHLICH: Nachweis von Pflanzenschutzwirkstoffen in Mischung miteinander mit Hilfe der Infrarot-Spektrographie. Z. anal. Chemie 1960, *172*, 175-192

FRANEK, F.: Polarographische Bestimmung von HCH in Getreide. (Orig. tschech., nur als Ref. vorliegend), Prumysl Potravin 1955, *6*, 464-465 – Ref.: Chem. Abstr. 1956, *50*, 5231

GEHRKE, C. W., I. L. BEVIRT u. M. R. JOHNSTON: Critical points in the SCHECHTER-HORNSTEIN colorimetric method for lindane. J. agric. Food Chem. (Washington) 1957, *5*, 444-446 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 17066

GINSBURG, J. M., R. S. FULMER u. J. P. REED: Recovery of organic insecticides from sprayed and dusted crops. J. econ. Ent. (Menasha) 1952, *45*, 428–431 – Ref.: Chem. Abstr. 1952, *46*, 10520

GLADENKO, I. N. u. W. A. FORTUSCHNY: Die Giftigkeit von Futtermitteln, die aus mit Hexachlorcyclohexan behandelten Pflanzen gewonnen wurden. (Orig. russ., nur als Ref. vorliegend), Tierheilkunde (Moskwa) 1954, *31*, Nr. 3, 59-63 – Ref.: Chem. Zbl. 1955, *126*, 407 – Chem. Abstr. 1954, *48*, 10285

GRUCH, W.: Über papierchromatographische Trennung von Kontaktinsekticiden. Naturwissenschaften 1954, *41*, 39-40 – Ref.: Chem. Zbl. 1954, *125*, 10569 – Chem. Abstr. 1954, *48*, 10988 – Z. anal. Chemie 1955, *144*, 74-75

HANCOCK, W. u. E. Q. LAWS: The determination of traces of benzene hexachloride in water and sewage effluents. Analyst (London) 1955, *80*, 665-674 – Ref.: Chem. Zbl. 1956, *127*, 11534

HANSENS, E. J.: Granulierte Insektizide gegen Tabanuslarven in den „Salt Marsh". (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend), J. econ. Ent. (Menasha) 1956, *49*, 401-403 – Ref.: Chem. Zbl. 1957, *128*, 8916

HEINISCH, E.: Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen in oder auf pflanzlichem Erntegut. I. Extraktion und Reinigung der Extrakte. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. (Berlin) 1959, *13*, 161-165

HEINISCH, E.: Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut. II. DDT. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. (Berlin) 1960, *14*, 1-14

HOPKINS, L. u. G. G. GYRISCO: Persistence of insecticide residues on forage crops. J. econ. Ent. (Menasha) 1952, *45*, 213-218 – Ref.: Chem. Zbl. 1953, *124*, 7167

HORNSTEIN, I.: Benzene hexachloride. (a) J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington), 1952, *35*, 366 – Ref.: Z. anal. Chemie 1953, *138*, 459
HORNSTEIN, I.: Determination of technical benzene hexachloride in plants and soils. (b). Anal. Chem. (Washington) 1952, *24*, 1036–1037– Ref.: Chem. Zbl. 1953, *124*, 3628
HORNSTEIN, I. u. W. N. SULLIVAN: Determination of lindane in air. Anal. Chem. (Washington) 1953, *25*, 496-498 – Ref.: Chem. Abstr. 1953, *47*, 6506
HORNSTEIN, I.: Benzene hexachloride. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1954, *37*, 623-625 – Ref.: Chem. Abstr. 1954, *48*, 11709
HORNSTEIN, I.: Benzene hexachloride. (a) J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1955, *38*, 290-292 – Ref.: Chem. Abstr. 1955, *49*, 9865
HORNSTEIN, I.: Pesticide determination. Lindane in Mushrooms. (b) J. agr. Food Chem. (Washington) 1955, *3*, 848-849
HORNSTEIN, I.: Benzene hexachloride. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1957, *40*, 737-743 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 13304 – Chem. Zbl. 1959, *130*, 602
HOWARD, B. H.: The determination of small amounts of Hexachlorocyclohexane (Benzene hexachloride). Analyst (London) 1947, *72*, 427-432
IWANOW, K. A.: Über die Löslichkeit des Hexachlorans in Wasser. (Orig. russ., nur als Ref. vorliegend), Hygiene u. Sanitätswesen (Moskwa) 1956, *21*, (H. 9) 82-83 – Ref.: Chem. Zbl. 1957, *128*, 8335 – Chem. Abstr. 1957, *51*, 3906
JANOVSKY, J. V.: (Ber. Dt. chem. Ges. 1891, *24*, 971) erwähnt bei: REITH (1953)
JEDLIČKA, K. u. V. ČERNA: Die Untersuchungsmethode der Residualspuren von DDT und HCH in biologischem Material mit Hilfe der Papierchromatographie. J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. a Immunol. (Praha) 1957, *1*, 487-503 – Ref.: Ber. wiss. Biol. 1958, *127*, 307-308
KLEIN, A. K.: Report on benzene hexachloride in foods. Determination of total BHC and β-isomer. J. Assoc. agr. Chemists (Washington) 1953, *36*, 589-594 – Ref.: Chem. Abstr. 1954, *48*, 9611
KLEIN, A. K.: Report on benzene hexachloride in foods. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1954, *37*, 576–578 – Ref.: Chem. Abstr. 1954, *48*, 10241
KLEIN, A. K.: Report on benzene hexachloride in foods. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1956, *39*, 700—702 – Ref. Chem. Abstr. 1956, *50*, 13325
KLEIN, A. K.: Report on extraction procedures for chloro-organic pesticides. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1958, *41*, 551-555
KÖHLER, C. S. u. G. G. GYRISCO: The systemic action of lindane in alfalfa upon the meadow spittlebug. J. econ. Ent. (Menasha) 1957, *50*, 346-347
KOLYAKOWA, G. E.: Eine potentiometrische Mikromethode zur Bestimmung von Hexachlorcyclohexan an verschiedenen Oberflächen. (Orig. russ., nur als Ref. vorliegend), Hygiene u. Sanitätswesen (Moskwa) 1956, *21*, Nr. 12, 40-42 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 6931
KRAUZE, S., E. PRZYBYLSKI u. R. TWOREK: Hexachlorcyclohexan (Gammexan). (polnisch) Roczniki Panstwowego Zakladu Hig. (Warszawa) 1950, *1*, 3–30 – Ref.: Chem. Abstr. 1951, *45*, 6788
LELAND, S. J.: The toxicology of lindane. Chem. Specialities Mfrs. Assoc., Proc. 1952, 110-112 – Ref.: Chem. Abstr. 1955, *49*, 3461
LICHTENSTEIN, E. P., S. D. BECK u. K. R. SCHULZ: Colorimetric determination of lindane in soils and crops. J. agric. Food. Chem. (Washington) 1956, *4*, 936 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 3906
LICHTENSTEIN, E. P.: Aufnahme einiger chlorierter Kohlenwasserstoff-Insektizide aus Böden in verschiedenen Pflanzen. (Orig. engl.), J. agric. Food Chem. (Washington) 1959, *7*, 430-433 – Ref.: Landwirtsch. Zbl. Abtlg. II. 1960, *5*, im Druck
MARTIN, J. T. u. R. F. BATT: Spray application problems. XXIII. Determination of deposits of DDT, γ-BHC and chlorbenside. Annu. Rep. agric. Res. Stat., Long Ashton (Bristol) 1955, 106-110 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 1522 – Chem. Zbl. 1959, *130*, 4946
McDOWALL, F. H., M. R. PATCHELL, F. H. URST u. J. M. KESLEY: Einfluß der Behandlung von Milchviehweiden mit BHC und DDT auf Aroma und Zusammensetzung von Milch, Rahm und Butter. (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend), New Zealand J. Sci. Technol. Sect. A. 1955. *37*, Suppl. 2, 146-155 – Ref.: Chem. Zbl. 1956, *127*, 9592
McKINLEY, P. W. u. J. H. MAHON: Identification of pesticide residues in extracts of fruits, vegetables and animal fats. I. Chromatography. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1959, *42*, 725–734 – Ref.: Landwirtsch. Zbl. Abtlg. II. 1960, *5*, im Druck
MECKE, R. u. R. MUTTER: Infrarotspektroskopische Methoden zur quantitativen Analyse von Mehrstoffsystemen am Beispiel der Isomeren des Hexachlorcyclohexans. Z. Elektrochem., Ber. Bunsenges. physik. Chemie 1954, *58*, 1-8 – Ref.: Chem. Zbl. 1956, *127*, 8993
MILLS, P. A.: Detection and semiquantitative estimation of chlorinated organic pesticide residues in foods by paper chromatography. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1959, *42*, 734-740 – Ref.: Landwirtsch. Zbl. Abtlg. II. 1960, *5*, im Druck
MITCHELL, L. C.: Separation and identification of chlorinated organic pesticides by paper chromatography. I. The isomers of benzene hexachloride. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washingston) 1952, *35*, 920-927 – Ref.: Chem. Abstr. 1953, *47*, 5061 – Z. anal. Chemie 1953, *140*, 58 – Chem. Zbl. 1954, *125*, 4468
MITCHELL, L. C.: A new indicator for the detection of the chlorinated organic pesticides on the paper chromatogram. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1952, *35*, 928 – Ref.: Chem. Abstr. 1953, *47*, 5063– Chem. Zbl. 1954, *125*, 4468
MITCHELL, L. C.: Separation and identification of chlorinated organic pesticides by paper chromatography. VI. Technical BHC, lindane, technical DDT and Rhothane. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1954, *37*, 996-1001 – Ref.: Chem. Abstr. 1955, *49*, 2665 – Z. anal. Chemie 1955, *147*, 385
MITCHELL, L. C.: Separation and identification of chlorinated organic pesticides by paper chromatography. VII. Aramite, captan, dieldrin, lindane, spergon, and tritisan. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1956a, *39*, 484-489 – Ref.: Z. anal. Chemie 1957, *155*, 150-151 – Chem. Abstr. 1957, *51*, 2223 – Chem. Zbl. 1959, *130*, 1920
MITCHELL, L. C.: Note on the detection of chlorinated organic pesticides in the paper chromatogram. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1956b, *39*, 891-892 – Ref.: Chem. Zbl. 1957, *128*, 5101 – Z. anal. Chemie 1957, *157*, 68 – Chem. Abstr. 1957, *51*, 4631
MITCHELL, L. C.: Separation and identification of chlorinated organic pesticides by paper chromatography. IX. Aldrin, DDE, dieldrin, DDT, lindane, methoxychlor, perthane and rhothane (DDE). J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1956c, *39*, 985-990 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 5348 – Z. anal. Chemie 1958, *159*, 76-77
MITCHELL, L. C.: Separation and identification of chlorinated organic pesticides by paper chromatography. X. The sensitivity of the chromogenic agent for the detection of pesticides on the chromatogram. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1957, *40*, 294-302 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 5349 – Z. anal. Chemie 1958, *160*, 77
MITCHELL, L. C.: Separation and identification of chlorinated organic pesticides by paper chromatography. XI. A study of 114 pesticide chemicals: Technical grades produced in 1957 and reference standards. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1958, *41*, 781–816 – Ref.: Z. anal. Chemie 1959, *171*, 312-323
MONNET, P., A. BADINAUD u. M. RIBEYRE: Hexachlorcyclohexanvergiftung bei Kindern. (Nur als Ref. vorliegend) Nourrisson 1954, *42*, 243-245 – Ref.: Chem. Zbl. 1956, *127*, 5082
MOYNIHAN, P. u. P. O'COLLA: The application of paper chromatography to analysis of organic pesticides. Chem. a Ind. (London) 1951, 407 – Ref.: Z. anal. Chemie 1953, *140*, 58 – Chem. Zbl. 1954, *125*, 3546
MÜLLER, R., G. ERNST u. H. SCHOCH: Der Nachweis von Insektizidrückständen auf Pflanzenmaterial (Gemüse und Früchte) und die Trennung einzelner Schädlingsbekämpfungsmittel mit Hilfe der Papierchromatographie. Mitt. Geb. Lebensmittelunters. Hyg. (Bern) 1957, *48*, 152-198 – Ref.: Landwirtsch. Zbl. Abtlg. II 1958, 3, 2423 – Z. anal. Chemie 1958, *162*, 393 – Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 1958, *107*, 532 – Chem. Zbl. 1959, *130*, 6328
NAKAJIMA, M., S. KOKA u. Y. KATSUMURA: Studies on insekticides and fungicides by the polarographic method. III. Quantitative analysis of the γ-isomer of 1. 2. 3. 4. 5. 6-Hexachlorocyclohexane. (a) (Orig. japan. engl., Zusammenfassung, nur als Ref. vorliegend), Botyo Kagaku (Kyoto) 1949, *13*, 14-18 – Ref.: Chem. Abstr. 1950, *44*, 2159
NAKAJIMA, M., T. OKUBO u. Y. KATSUMURA: Studies on insecticides and fungicides by the polarographic method. IV Alkaline dehydrochlorination of benzene hexachloride isomers. (b) (Orig. japan., engl. Zusammenfassung, nur als Ref., vorliegend), Botyo Kagaku (Kyoto) 1949, *14*, 10-19 – Ref.: Chem. Abstr. 1950, *44*, 7013
O'COLLA, P.: The analysis of chlorinated organic insecticides by partition chromatography on paper and on cellulose. J. Sci. Food Agric. (London) 1952, *3*, 130-135 – Ref.: Chem. Zbl. 1953, *124*, 2826
PAULINI, E. u. S. R. REIS: A colorimetric method for estimation of DDT and BHC. Bull. World Health Organiz. (Geneva) 1957, *16*, 208-211 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, *51*, 18450 – Rev. appl. entomol. 1959, *47*, (H. 10) 155
PFANNENSTIEL, W.: Die hygienische Bedeutung einiger wichtiger Kontaktinsecticide. Arzneimittelforsch. (Aulendorf) 1952, 2, 417-423 – Ref.: Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 1953, *97*, 172
PHILLIPS, W. F.: Colorimetric estimation of residual benzene hexachloride. Anal. Chem. (Washington) 1952, *24*, 1976-1979 – Ref.: Chem. Zbl. 1953, *124*, 7386 – Chem. Abstr. 1953, *47*, 3510 – Angew. Chem. 1953, *65*, 197 – Chem. Week 1953, *72*, Nr. 5, 28 – Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 1955, *100*, 92
RATHENASINKAM, E.: Nachweis von Hexachlorcyclohexan. (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend), Analyst (London) 1958, *83*, 688–689 — Ref.: Z. anal. Chemie 1960, *172*, 78
REITH, J. F.: Het aantonen van het insecticides hexachlorcyclohexan in groenten (Der Nachweis des Insektizids Hexachlorcyclohexan im Gemüse). Chem. Weekblad 1953, *49*, 689-692 – Ref.: Chem. Zbl. 1954, *125*, 2904 – Z. anal. Chemie 1954, *143*, 70 – Chem. Abstr. 1954, *48*, 4723
REITZENSTEIN, F. u. G. STAMM: Über die JANOVSKYsche Reaktion der Dinitrokörper und die BITTOsche Reaktion der Aldehyde und Ketone mit aromatischen Verbindungen. J. prakt. Chem. 1910, *81*, 168
SAN ANTONIO, J.: Die Sichtbarmachung von Lindan und einem Stoffwecheslprodukt in Pflanzen durch die Papierchromatographie. (Orig. engl.) J. agr. Food Chem. (Washington) 1959, *7*, 322–325 – Ref.: Landwirtsch. Zbl. Abtlg. II. 1960, *5*, im Druck
SCHECHTER, M. S. u. I. HORNSTEIN: Colorimetric determination of benzene hexachloride. Anal. Chem. (Washington) 1952, *24*, 544-548 – Ref.: Chem. Abstr. 1952, *46*, 6042 – Chem. Zbl. 1953, *124*, 6755 – Z. anal. Chemie 1953, *139*, 307
SCHEIBE, E., J. ZAUMSEIL u. A. DRESSLER: Zur colorimetrischen Bestimmung von Hexachlorcyclohexan – Bestimmung in biologischem Material. Pharmazie 1958, *13*, 613-616

SERGEANT, G. A.: Die Bestimmung von chlorierten Kohlenwasserstoffen in Schädlingsbekämpfungsmittelrückständen auf Pflanzenmaterial. (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend) Analyst (London) 1958, *83*, 335-339 – Ref.: Chem. Zbl. 1959, *130*, 6270 – Z. anal. Chemie 1959, *171*, 313-314

SERGEANT, G. A. u. P. B. THOMPSON: Modifications to a method for the determination of chlorinated hydrocarbon pesticide residues in plant material. Analyst (London) 1959, *84*, 251–253 – Ref.: Analyt Abstr. 1959, *6*, 4625 – Z. anal. Chemie 1960, *172*, 229

SHAW, W. H. C.: Über die Bestimmung von γ-Hexachlorcylohexan in pharmazeutischen Präparaten (Orig. engl., nur als Ref. vorliegend), J. Pharmacy 1949, *1*, 813 – Ref.: Z. anal. Chemie 1951, *134*, 303

TILGNER, S.: Zur Wirkung von γ-Hexachlorcyclohexan auf den Säugerorganismus. Naturwissenschaften 1955, *42*, 259 – Ref.: Chem. Zbl. 1957, *128*, 2805

TRUHAUT, R.: Les substances étrangeres dans les aliments. Mises au point de chimique analytique pure et appliquée et d'analyse bromatologique 4. Série Paris 1956

TUFTS, L. E., G. W. DARLING u. R. H. KIMBALL: The determination of gamma benzene hexachloride in unhomogenized milk and in beef fat. J. Assoc. off. agr. Chemists (Washington) 1950, *33*, 976–986

WALKER, G. W.: Polarographic method for the determination of the γ-isomers of benzene hexachloride in cattle dips. Nature (London) 1954, *174*, 44–45 – Ref.: Chem. Abstr. 1954, *48*, 14093

WARE, G. W.: HCH-Rückstände an Luzerne.-Sprühmittel oder granuliertes Material (Orig. engl.) Ohio agric. Exp. Stat., Res. Circ. 1959 – Ref.: Landwirtsch. Zbl. Abtlg. II 1960, *5*, im Druck

WEBER, E.: Beitrag zum Nachweis von Gammexan neben DDT in Schädlingsbekämpfungsmitteln. Z. anal. Chemie 1951, *134*, 32–36 – Ref.: Chem. Abstr. 1952, *46*, 1205 – Chem. Zbl. 1955, *126*, 11668

YASUMORI, Y.: Influence of benzene heptachloride on the polarographic determination of γ-BHC. J. agric. chem. Soc. Japan, (Kyoto) 1950, *23*, 449–450 – Ref.: Chem. Abstr. 1952, *46*, 8802

ZEUMER, H. u. K. NEUHAUS: Die Bestimmung von Kontaktinsektiziden. (a) Getreide u. Mehl (Beilage zu: Die Mühle) 1953, *3*, 57–61 – Ref.: Chem. Zbl. 1956, *127*, 7108 – Z. anal. Chemie 1953, *141*, 206 – Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 1954, *98*, 34

ZEUMER, H. u. K. NEUHAUS: Die Bestimmung von Hexachlorcyclohexan in Mehl. (b) Chemiker-Ztg. (Köthen) 1953, *77*, 105–107 – Ref.: Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 1954, *98*, 231 – Chem. Zbl. 1954, *125*, 2519

Lagebericht des Warndienstes

April 1960

Witterung:

Die ersten vier Monate des Jahres 1960 waren fast allgemein durch die zu große Trockenheit gekennzeichnet. Obwohl der Januar im größten Teil der DDR übernormale Niederschläge brachte, blieb der Wassergehalt des Bodens in diesem wie in den folgenden Monaten sehr niedrig oder erhöhte sich nur unwesentlich. Das im Vorjahr entstandene Grundwasserdefizit konnte noch nicht ausgeglichen werden. Die Temperaturverhältnisse waren sehr wechselnd. Zu ausgesprochenen Frostperioden kam es im Winter dreimal. Die erste lag im Dezember 1959, die zweite fiel in die Zeit vom 8. bis 18. 1. und die dritte in die Zeit vom 30. 1. bis etwa 9. 2. In den übrigen Zeitabschnitten des Januar und Februar war es meist sehr mild. Im März hatte die 2. Dekade etwas unternormale Temperaturen, in der ersten war es nur im Osten Mecklenburgs und in der dritten im ganzen Norden etwas zu kalt. Auch der April brachte sehr gegensätzliche Temperaturen. In der ersten Hälfte des Monats war es östlich der Elbe und in der Altmark zu kalt, die zweite Hälfte der 2. Dekade brachte allgemein sehr hohe Temperaturen, während es sich ab 23. 4. wieder merklich abkühlte. Ende März und Anfang April kam es infolge hohen Luftdruckes und der damit verbundenen ungehinderten Sonneneinstrahlung zu starken Temperaturgegensätzen zwischen Tag und Nacht.

Die Pflanzenwelt reagierte auf diesen Witterungsverlauf mit einer Verfrühung der phänalogischen Phasen von etwa einer Woche. (Zusammengestellt unter Verwendung des ‚Täglichen Wetterberichtes' des MHD der DDR).

Getreide:

In ganz Mecklenburg trat in diesem Frühjahr die Typhula-Fäule *(Typhula graminum)* an Wintergerste auf. Schäden durch die Brachfliege *(Phorbia coarctata)* wurden in einigen Kreisen der Bezirke Halle und Gera festgestellt.

Ölpflanzen:

Zu vereinzelten Flügen des Rapsstengelrüßlers *(Ceuthorrhynchus napi)* kam es bereits Ende Februar, sie waren ohne jede Bedeutung. Der erste örtlich stärkere Flug setzte dann kurz vor Mitte März ein (Sachsen-Anhalt und Thüringen ab 12. 3., Sachsen ab 15. 3., Potsdam etwa ab 20. 3.), nach kurzer Unterbrechung infolge Abkühlung kam es zu einer allgemeinen Fortsetzung des Fluges in der letzten März-Pentade. Die Stärke des Fluges war fast überall sehr beachtlich und weitaus stärker als in den Vorjahren. Bekämpfungsmaßnahmen waren vielfach notwendig, die Termine wurden von den regionalen Warndienststellen unter Beachtung der Eireife der Weibchen und des Entwicklungsstandes des Rapses festgelegt.

Ende März kam es auch bereits zu den ersten Flügen des Rapsglanzkäfers *(Meligethes aeneus)*. Der Zuflug verstärkte sich im Laufe des April ebenfalls beträchtlich, besonders infolge der warmen Witterung kurz nach Ostern. Da der Raps in der 3. Aprildekade allgemein das Knospenstadium erreichte und in diesem längere Zeit verharrte, mußten örtlich für diesen Zeitraum Bekämpfungsmaßnahmen empfohlen werden. Nur in Sachsen Anhalt war das Auftreten nicht allgemein stark. Recht beachtlich war im Bezirk Potsdam auch der Flug des Gefleckten Kohltriebrüßlers *(Ceuthorrhynchus quadridens)*.

Obstgehölze:

Die Untersuchungen zur Bestimmung der Perithecienreife des Erregers des Apfelschorfes *(Venturia inaequalis)* gestalteten sich in diesem Jahre sehr schwierig. Das für den Pilz ungünstige Wetter des Vorjahres hatte zur Folge, daß die Zahl der Perithecien im Fallaub allgemein sehr gering ist. Reife Perithecien wurden vereinzelt bereits Mitte März gefunden. Zum Aufbruch der Blattknospen der Apfelbäume kam es in der 2. Aprildekade. Fehlende Niederschläge verhinderten jedoch sehr lange die Ausschleuderung der Ascosporen und damit die Infektion der jungen Blätter. Die erste prophylaktische Kupferspritzung war in Schorflagen deshalb erst gegen Ende des Monats April notwendig.

In der sehr warmen, sonnenscheinreichen Witterungsperiode vom 18. bis 22. 4. schlüpften Spinnmilben *(Tetranychidae)* und Apfelblattsauger *(Psylla mali)* sehr stark. Die sich anschließende kühle Witterung hemmte die weitere Entwicklung jedoch wieder.

Allgemein:

In der Populationsdichte der Feldmaus *(Microtus arvalis)* zeigte sich gegenüber dem Herbst 1959 ein sehr erheblicher Rückgang. Die Mehrzahl der Kontrollfänge wies eine Dichte von etwa 15 bis 30 Feldmäusen je 1000 m² auf, nur örtlich wurde die für die pflanzlichen Kulturen kritische Dichte von 50 Feldmäusen je 1000 m² überschritten.

(Zusammengestellt nach dem Stand vom 30. 4. 1960)

G. MASURAT

Kleine Mitteilung

Schäden an ein- und zweijährigen Kulturen durch Blitzschlag

Vielfach werden Schäden an ein- und zweijährigen Kulturpflanzen durch Blitzschlag von den Nutzungsberechtigten und den Mitarbeitern des praktischen Pflanzenschutzdienstes nicht richtig in ihrer Ursache erkannt. Man befürchtet nicht selten einen Krankheitsherd, von dem aus sich Parasiten über den ganzen Bestand ausbreiten könnten. Dabei sind derartige Schädigungen durch Blitzschlag recht charakteristisch. Auf einer mehr oder weniger runden Fläche von 4–6 m Durchmesser – meist inmitten des Schlages – sind Pflanzen abgestorben. Die Schadstelle ist von den übrigen Teilen des Schlages scharf abgegrenzt (Abb. 1). In der Mitte der Schadstelle sind die Pflanzen völlig zerstört, nach dem Rande zu sind sie mehr oder weniger verunstaltet; die Stengel und Blattstiele sind aufgetrieben, verdreht oder abgeplattet. Oftmals

Abb. 1: Durch Blitzschlag entstandene Schadstelle in einem Kartoffelschlag

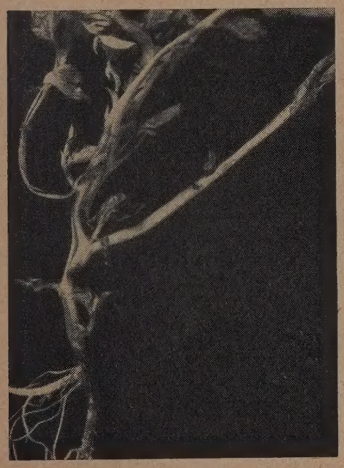


Abb. 2: Durch Blitzschlag geschädigte Kartoffelstaude

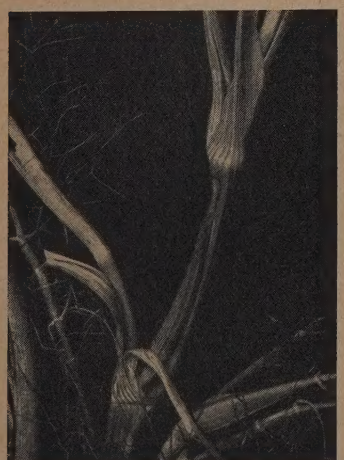


Abb. 3: Fenchelpflanze mit den Symptomen eines Schadens durch Blitzschlag

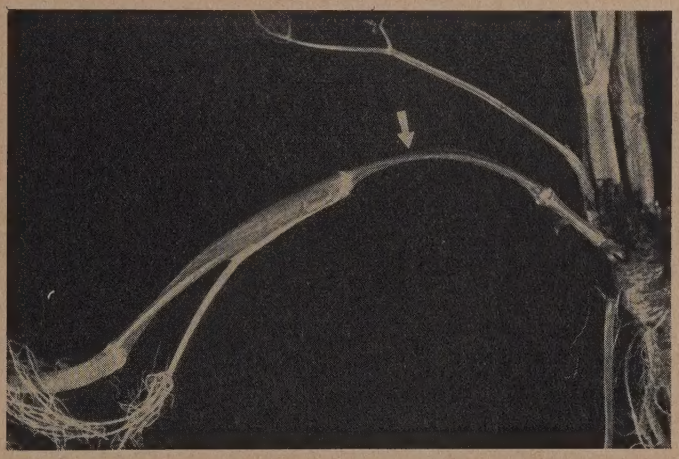


Abb. 4: Verdrehung und Abplattung der Triebe und Fäulnis am Stengelgrund bei Fenchel als Folge eines Blitzschlages

treiben geschädigte Pflanzen am Rande der Schadstelle neu aus. Als Folgeerscheinung der Schädigung tritt häufig am Stengelrand eine Fäulnis auf (Abb. 2), die den Eindruck entstehen lassen könnte, es handele sich um eine parasitäre Erkrankung. Da geschädigte Pflanzen am Rande allmählich absterben, könnte man glauben, eine Krankheit breite sich allmählich vom Entstehungsherd her aus. Bei geschädigten Kartoffeln vertieft sich dieser Eindruck außerdem noch durch eintretende Knollenfäulnis. In der Tat hat man nach HILTNER zu Beginn dieses Jahrhunderts Schäden an Kartoffeln durch Blitzschlag als „Kartoffelpest" bezeichnet und dem vermuteten pilzlichen Erreger den Namen *„Fusarium pestis"* gegeben. Schäden durch Blitzschlag kommen u. a. auf Kartoffel-, Rüben- und Kohlfeldern vor. Auch an anderen Kulturpflanzen werden derartige Schäden beobachtet. Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Auswirkungen eines Blitz-

schlages auf Fenchel. Die Stengel zeigen Verkrümmungen, und am Stengelgrund macht sich eine beginnende Fäulnis bemerkbar.

Literaturverzeichnis

HILTNER, L.: Pflanzenschutz – nach Monaten geordnet. 1926, 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer

E. W. MÜLLER, Halle/S.

Besprechungen aus der Literatur

STODOLA, F. H.: **Chemical transformations by microorganisms.** 1958, 134 S., Leinen, Preis 4,25 $, New York, John Wiley & Sons, Inc.

Dieses 2. Bändchen der neuen Serie „Squibb Lectures on Chemistry of Microbial Products" stammt von einem sehr erfolgreichen Biochemiker, der in diesen drei Vorlesungen Hauptthemen seiner eigenen Arbeit behandelt, ohne irgendwie Vollständigkeit auszustreben. Es handelt sich also nicht um monographische Darstellungen der einzelnen Themen, sondern um sehr persönlich abgegrenzte Kapitel, in denen nur ein Hinweis gegeben werden soll auf die Fortschritte und den großen, wirtschaftlichen Nutzen der theoretischen biochemischen Mikrobiologie. Das erste Kapitel betrifft die chemische Anatomie der Bakterien unter Herausstellung des Tuberkelbazillus. Das zweite die Typen der biologischen Reaktionen, die die Mikroben durchzuführen vermögen. Dabei werden z. B. die verschiedenen Oxydationen am Beispiel der Verwandlung von Steroiden demonstriert. Ausführlicher wird auch die Transglykosylierung behandelt und damit die Synthese von Oligo- und Polysacchariden. Der dritte Abschnitt ist „Synthetische Kraft der Mikroorganismen" benannt. Dabei wird auf eine Fälle moderner mikrobieller Produktionen eingegangen, z. B. auf die Gibberellins.

K. MOTHES, Halle (S.)

JARÈS: **Hilfsbuch für Übersetzer.** Französisch für Deutsche. 1958, 270 S., brosch., Preis 12 s 6 d oder 6,50 hfl, Amsterdam, London, New York, Princeton, Elsevier Publishing Company

Die Sprachkenntnisse des Naturwissenschaftlers sind meistens ziemlich begrenzt, er ist froh, wenn er Fachtexte aus ein oder zwei wichtigen Sprachen übersetzen kann. Aber auch dabei sind oft Schwierigkeiten zu überwinden, ohne daß Lexika und Wörterbücher ausreichend und schnell helfen. Für solche Fälle ist das vorliegende kleine Buch gedacht. Es enthält Anleitungen zur Bildung der Plural- und der Femininum-Formen, die Konjugation der Hilfszeitwörter und der regelmäßigen Verben sowie eine Anleitung zur Konjugation und ein Verzeichnis der häufigsten Endungen. Den Hauptteil des Buches bildet das alphabetische Verzeichnis der unregelmäßigen Formen, von denen jeweils der Stamm und die in Frage kommenden Endungen aufgezählt und erläutert sind. Ein Verzeichnis „tückischer" Wörter mit Erläuterungen und Angabe der Seite in o. e. Wörterverzeichnis beschließt das Buch.

Dem Philologen vom Fach mag ein solches Büchlein überflüssig erscheinen, der Gelegenheitsübersetzer wird es gern und mit Nutzen zu Rate ziehen.

H. WOLFFGANG, Aschersleben

BANCROFT, H.: **Introduction to biostatistics.** 1957, Neudruck 1959, 210 S., 37 Diagr., Leinen, Preis 5,75 $, New York, A Hoeber-Harper Book

Das Buch ist zwar für den Mediziner geschrieben und alle Beispiele sind dem Interessengebiete des Arztes entnommen; trotzdem ist sein Studium auch dem Pflanzenzüchter und Phytopathologen zu empfehlen, der sich zwecks gründlicher Auswertung und einwandfreier Darstellung seiner Versuchsergebnisse in die Methoden der biologischen Statistik einarbeiten will, ohne sich in mathematische Probleme, die über den Rahmen der Oberschule hinausgehen, einarbeiten zu müssen. Schon die Ausführungen über die Darstellung des Ausgangsmaterials in Tabellen und Diagrammmen wird manchem viele Anregungen bringen. Die Fig. 15 gibt einen besonders anschaulichen Hinweis darauf, daß nicht die Binomialkurve allein eine typische Verteilung der Varianten darstellt. Die einzelnen Kapitel behandeln die einschlägigen Probleme der Variations- und Korrelationsrechnung mit dem Endziel der Feststellung der Signifikanz von Unterschieden. Den deutschen Leser wird es wundern, daß die bei uns jetzt als „die" Rechenmethode geltende Varianzanalyse so gut wie gar nicht erwähnt wird. Bei der Wahl der Symbole wird der englische Sprachgebrauch weitgehend berücksichtigt; von griechischen Buchstaben ist außer χ nur das Summenzeichen Σ in Gebrauch. Alles in allem ein anregendes Buch, das wohl für viele Zwecke nicht ausreicht, aber als wertvolle Ergänzung zu anderen Lehrbüchern der Biostatistik willkommen geheißen werden muß.

F. A. SCHILDER, Halle (S.)

DAVID, W. A. L.: **Air transport and insects of agricultural importance.** 1949, 11 S., brosch., Preis 1 s 6 d, London, Commonwealth Institute of Entomology

Mit der ständigen Zunahme des internationalen Luftverkehrs wächst auch die Gefahr der Verschleppung von Insekten. Bis zum Jahre 1939 interessierten hierbei vor allem nur die Gesundheitsschädlinge. Von dieser Zeit an finden sich in der Literatur zahlreiche Untersuchungen über die Verschleppung landwirtschaftlich wichtiger Schadinsekten durch Flugzeuge. Der Verf. gibt einen Überblick über die Ergebnisse dieser Arbeiten von 1939 bis 1948, wobei zahlreiche Beispiele aus verschiedenen Gebieten der Erde angeführt werden. Obwohl die Verschleppung von Schadinsekten durch den Luftverkehr in mehreren Fällen nachgewiesen werden konnte, ist der Verf. der Ansicht, daß durch Einhaltung der Quarantänebestimmungen und durch Desinfektion der Flugzeuge eine Ausbreitung in dem neuen Territorium verhindert werden kann. Es werden daher eingehende Angaben über die Möglichkeiten der Flugzeugdesinfektion gemacht. Von den verschiedenen Verfahren hat sich hierbei besonders das Spritzen bewährt. Sowohl der Anwendung von Staub als auch von Gas haften erhebliche Nachteile für diesen Zweck an.

R. FRITZSCHE, Aschersleben

LEDINGHAM, G. A. und A. C. BLACKWOOD: **Review of industrial microbiology in British commonwealth countries.** 1958, 158 S., Karton, Preis 10 s, London, Her Majestys Stationary Office

In diesem Buch wird zum Zwecke besserer Koordination ein Überblick gegeben über die im Britischen Commonwealth auf dem Gebiete der industriellen Mikrobiologie tätigen Institute. Dem veröffentlichten Material liegt eine Umfrage zugrunde, die an eine viel größere Zahl von staatlichen, akademischen und industriellen Einrichtungen versandt worden war, aber nur von weniger als einem Viertel der Befragten beantwortet wurde. Trotzdem wird auf diese Weise ein interessanter Überblick gegeben. Berücksichtigt sind in erster Linie: die Produktion von pharmazeutischen Produkten (Antibiotika, Vitamine, Oxydation von Sterolen zu Cortison usw., Dextran usw.), von Enzymen, die ihrerseits zum Teil wieder in industriellen Verfahren benötigt werden (z. B. Enthaarung von Fellen), von Massenprodukten und selteneren Stoffen des „Gärungsbetriebs" (Methan, Milchsäure, Zitronensäure, Sorbose, Mannitol, Eiweiß, Fett usw.). Dann werden die nützliche Verwendung und Beseitigung industrieller Abfälle, die Anwendung der Erfahrungen der mikrobiologischen Genetik auf die Probleme der Wirtschaft, neue technologische Erfahrungen, die Ausnutzung mariner Mikroorganismen berücksichtigt. Dem Speziellen Teil werden einige briefliche Äußerungen führender Mikrobiologen und Biochemiker vorangestellt, die die weitere Entwicklung der wirtschaftlichen Seite der Mikrobiologie betreffen. Im Anhang I werden die Institute genannt, ihre Mitarbeiter und Probleme, im Anhang II ihre wichtigsten Veröffentlichungen der letzten Jahre. Ohne eigentliche Problematik enthält es doch viele Anregungen und Hinweise auf die Mängel unserer deutschen Mikrobiologie.

K. MOTHES, Halle (S.)

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. – Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin N 4, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher: 42 56 61; Postscheckkonto: 200 75. – Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. – Erscheint monatl. einmal. – Bezugspreis: Einzelheft 2,– DM, Vierteljahresabonnement 6,– DM einschließlich Zustellgeb. – In Postzeitungsliste eingetragen. – Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. Auslieferungs- und Bezugsbedingungen für das Bundesgebiet und für Westberlin: Bezugspreis für die Ausgabe A: Vierteljahresabonnement 6,– DM (einschl. Zeitungsgebühren, zuzüglich Zustellgebühren). Bestellungen nimmt jede Postanstalt entgegen. Buchhändler bestellen die Ausgabe B bei „Kawe"-Kommissionsbuchhandlung, Berlin-Charlottenburg 2. Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. – Alleinige Anzeigen-Annahme DEWAG-Werbung, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31, Telefon: 425596, und alle DEWAG-Filialen in den Bezirksstädten der DDR – Postscheckkonto Berlin: 1456. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 4 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 5076. – Druck IV–1–18 Salzland-Druckerei Staßfurt. – Nachdruck, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangabe – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.

FEKAMA S 59

zur **Spinnmilbenbekämpfung**

Eine Weiterentwicklung des seit Jahren bewährten Sools, die auch mit kupferhaltigen Fungiziden mischbar ist

VEB FETTCHEMIE
KARL-MARX-STADT

Chemie gibt Brot

Höhere Erträge durch wirksame Mittel

BI 58
Spritz- und Gießmittel gegen beißende, saugende und blattminierende Insekten sowie Spinnmilben.

DUPLEXAN-SPRITZPULVER 50
Spritzpulver-Konzentrat gegen Kartoffelkäfer und andere beißende Insekten im Obst-, Garten- und Ackerbau.

FI 58
Insektizides Flugzeugsprühmittel zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers und beißender Insekten im Forst.

SELEST
Wuchsstoffhaltiges Spritzmittel gegen schwer bekämpfbare Unkräuter und unerwünschte Holzgewächse.

STREU-HORMIN
Wuchsstoffhaltiges Unkrautbekämpfungsmittel für Getreide. Ausschließlich für Flugzeugeinsatz.

Bitte Prospekte und Beratungsdienst anfordern!

VEB ELEKTROCHEMISCHES KOMBINAT BITTERFELD

Delicia

Py-

AEROSOL

Wirkstoff: **Pyrethrum und Piperonylbutoxyd**

Unverdünnt anzuwendendes Nebelmittel zur Bekämpfung der Falter aller Motten-Arten in Speichern und Mühlen. Völlig ungefährlich für Menschen und Haustiere bei der empfohlenen und bewährten Gebrauchsvorschrift. Hinterläßt keine giftigen Rückstände.

Anwendung durch die Fachbetriebe für Vorratsschutz u. Schädlingsbekämpfung.

Amtlich geprüft anerkannt

Auskunft durch:
Ernst Freyberg, Chem. Fabrik Delicia in Delitzsch
Spezialunternehmen für Schädlingspräparate — Seit 1817

1760

Zur gleichzeitigen Bekämpfung von Spinnmilben und beißenden Insekten das Kombinationspräparat

bercema

Spritzpulver DA 235

mit den Wirkstoffen Chlorphensom = PCPCBS + DDT

VEB BERLIN-CHEMIE · BERLIN-ADLERSHOF

85/59

L I N D A N - P R Ä P A R A T

ARBITEX-SPRITZPULVER

Spritzmittel gegen Kartoffelkäfer und andere Schadinsekten im Feld-, Gemüse- und Obstbau sowie im Forst.

Gießmittel gegen Drahtwürmer, Engerlinge und andere Bodenschädlinge.

Großbezug durch die Staatl. Kreiskontore,

Kleinverkauf durch BHG, Drogerien und andere Fachgeschäfte.

V E B F A H L B E R G - L I S T M A G D E B U R G